Textur und Function
der

Medulla oblongata

Von

Dr. B. STILLING

1843

60613/C

Untersuchungen

über den

Bau des Nervensystems.

Von

Dr. B. STILLING und Dr. J. WALLACH.

Zweites Heft.

Enthaltend:

Untersuchungen über die Textur und Function der Medulla oblongata.

Von **Dr. B. STILLING.**

Mit 7 Tafeln Abbildungen.

ERLANGEN,
Verlag von Ferdinand Enke.

1843.

Ueber die

Medulla oblongata.

Von

Dr. B. STILLING.

Mit 7 Tafeln Abbildungen.

ERLANGEN,
Verlag von Ferdinand Enke.

1843.

Inhalts-Uebersicht.

Vorwort VII

Erste Abtheilung. *Untersuchungen über die Textur der Medulla oblongata* . . . 1

Einleitendes. 1

1. Abschnitt. Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Ursprunge des 2. Halsnervenpaares an bis zum Anfange der Wurzeln für den Nervus Hypoglossus 3

Allgemeine Uebersicht der Organisation 6

Specielle Beschreibung der Organisation 7

1. Seitenstränge und Ursprung des Nervus accessorius Willisii 7

2. Vordere Stränge und vordere Längsspalte 9

3. Vordere Nervenwurzeln 13

4. Spinal-Körper 13

5. Canalis spinalis und die Commissuren 14

6. Hinterstränge, zarter Strang, Keilstrang, hintere Nervenwurzeln 15

7. Gelatinöse Substanz 17

2. Abschnitt. Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Ursprunge der untersten Wurzeln des Nervus Hypoglossus an bis zum Anfange derer des Nervus Vagus . . 18

Allgemeine Uebersicht der Organisation 19

Specielle Beschreibung der Organisation 21

1. Ursprung des Nervus Hypoglossus und der oberen Wurzeln des Accessorius; Canalis spinalis 21

a. Hypoglossus-Kern 22

b. Accessorius-Kern 23

α. Halbmesserartige, *β.* Halbkreisförmige } Faserausstrahlung 23

2. Commissur beider vorderen Seitenhälften 25

3. Faserzüge der Vorder- u. Seitentheile 26

Pyramiden 27

4. Pyramiden-Kerne 30

a. grosser Pyramiden-Kern 30

b. kleine Pyramiden-Kerne 31

5. Oliven-Kern 31

Oliven 31

6. Specieller Verlauf der Nervenwurzeln 33

a. Hypoglossus 33

b. Accessorius 34

7. Gelatinöse Substanz 34

8. Faserzüge der hinteren Hälften 35

9. Hinterer Längsspalt 36

3. Abschnitt. Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Beginne der untersten Wurzeln des Nervus Vagus bis zum Anfange derer des Nervus Glossopharyngeus 36

Allgemeine Uebersicht der Organisation 37

Specielle Beschreibung » » 38

1. Ursprung des Nervus Vagus; Vagus-Kern 38

2. Oliven-Nebenkern 42

4. Abschnitt. Ueber die Organisation der Medulla oblongata, vom Ursprunge des Nervus Glossopharyngeus an bis zum Pons Varolii 43
Allgemeine Uebersicht der Organisation 43
Specielle Beschreibung » » 44
1. Ursprung des Nervus Glossopharyngeus; Glossopharyngeus-Kern 44
2. Oberste Wurzeln des Hypoglossus und deren Kern 46
3. Oberer Theil des Olivenkerns 46
4. Oberer Theil des Oliven-Nebenkerns 46
Anhang 47
1. Summarische Uebersicht der Organisation des Rückenmarks und der Medulla oblongata, von der Cauda equina bis zum Pons Varolii 47
2. Die Elementarbestandtheile der Medulla oblongata 49
3. Nachtrag zu dem ersten Hefte dieser Untersuchungen, betreffend die Elementarbestandtheile des Rückenmarks (von Dr. Stilling und Dr. Wallach) 50
4. Ueber die Organisation der Medulla oblongata bei'm Kalbe 52
Zweite Abtheilung. *Untersuchungen über die Function der Medulla oblongata* . 53
Einleitendes 53
1. Abschnitt. Ueber die Apparate der Medulla oblongata zur Erzeugung und Unterhaltung der Nervenkraft und über die Deutung der aus ihr entspringenden Nerven 54
1. Nervus Accessorius 55
2. » Hypoglossus 57
3. » Vagus 58
4. » Glossopharyngeus 59
2. Abschnitt. Ueber die Apparate zur Hervorbringung des innigen Zusammenwirkens der einzelnen Nerven der Medulla oblongata. 59
Erklärung der Abbildungen 63
Erste Tafel 63
Zweite Tafel 65
Dritte Tafel 66
Vierte Tafel 67
Fünfte Tafel 68
Sechste Tafel 69
Siebente Tafel 70
Verbesserungen und Zusätze zum 1. Hefte dieser Untersuchungen.

Vorwort.

Vorliegende Abhandlung schliesst sich an meine Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks (Leipzig 1842. 4. bei *O. Wigand*, mitherausgegeben von *Dr.* Wallach), als zweites Heft meiner Untersuchungen „über den Bau des Nervensystems“ an. Durch die hier niedergelegten Resultate wird es noch mehr zur Klarheit gebracht, dass die Nerven des Rückenmarks und verlängerten Marks nicht zum Gehirne verlaufen, sondern queer zwischen den Längsfasern des Rückenmarks und verlängerten Marks hindurchtreten.

Die hier befolgte Methode der anatomisch-mikroskopischen Untersuchung ist gewissermassen ein neues Feld, das noch fast ganz zu bebauen ist. Sie besteht in der Untersuchung sämmtlicher aufeinander folgenden Schichten eines Theils, in seiner ganzen Dicke oder Länge, durch Zerlegung desselben in die feinsten Queer- und Längs-Abschnitte, welche letztere theils mit unbewaffnetem Auge, vorzugsweise aber mit dem Mikroskope bei geringen Vergrösserungen untersucht werden, und zwar ohne Anwendung von Compression, oder irgend eines andern künstlichen Mittels zur Erleichterung der Untersuchung. Dadurch entfernt man jede Täuschung, und sieht die Gegenstände, wie sie in der Natur vorhanden sind, unverändert und treu. Die geringe Veränderung durch das Härten in Weingeist ist vorläufig noch das einzige mangelhafte aber nothwendige Hülfsmittel. Der wichtigste Vortheil dieser Untersuchungsmethode besteht darin, dass man durch die Untersuchung „Schicht für Schicht“ die sämmtlichen Elemente eines Theils in bestimmter Ebene, und deren Anordnung und gegenseitiges Verhältniss in allen verschiedenen höheren oder tieferen Schichten, mit Sicherheit — so weit unsere jetzigen Hülfsmittel reichen — zu untersuchen und zu bestimmen im Stande ist. Die Queerschnitte controlliren gleichsam hierbei die Längsschnitte und umgekehrt. Ich glaube, dass auf diesem Wege die Erkenntniss der Organisation des Central-Nervensystems mit mehr Erfolg gefördert werden kann, als es bisher möglich war.

Während ich nun auf diesem neuen Wege die ersten Schritte gethan habe, erwarte ich von vervollkommneter Methode der Untersuchung Aufklärung über viele Punkte, auf deren Dunkelheit nur hingedeutet werden konnte. Vor Allem wäre es wichtig, ein Instrument zu erfinden, mittelst dessen die möglichst feinsten Queer- und Längs-Abschnitte in bestimmter Ebene gemacht werden könnten. Es gehört eine grosse Uebung und Geschicklichkeit dazu, passende Abschnitte mittelst eines Rasirmessers zu erlangen; und nur selten gelingt es einen gleichmässig feinen, aus einer oder nicht sehr verschiedenen Ebenen zu erhalten. Ausserdem müsste eine Vorrichtung erfunden werden, mittelst deren die verschiedenen Vergrösserungen, die Bilder der Abschnitte, fixirt würden. — Ich zweifle kaum, dass daguerreotypische Darstellungen sich dazu am besten eignen würden, und nach solchen müssten die Abbildungen gefertigt werden. Nur so wäre es möglich, die wundervollen Gewebe der Natur getreu, und anschaulicher darzustellen, als es in vorliegender Schrift geschehen ist. Die von mir beigegebenen Abbildungen sind zwar unter meiner steten Aufsicht mit gröster Sorgfalt gezeichnet und lithographirt worden; sie geben aber nur grobe Darstellungen verglichen mit den wunderbaren Geweben der Natur. — Die von mir zu den Zeichnungen angewandte geringste Vergrösserung lässt zwar Vieles zu wünschen übrig, indessen bewahrt sie auf andrer Seite wieder vor Täuschung. Wir erhalten dadurch nur eine relativ grobe Topographie; aber die Uebersicht des Ganzen ist dadurch gewonnen. — Späteren Forschungen mit besseren Mikroskopen bleibt es vorbehalten, die genaueren

Verhältnisse der einzelnen Faserzüge, die genaue Anatomie der Spinalkörper und Fasern zu ermitteln, welche mit den jetzigen Instrumenten nicht eruirt werden können. — Bei stärkeren Vergrösserungen als 15 — 35 schwindet, bei frischen wie bei im Weingeiste gehärteten Präparaten, die Deutlichkeit dergestalt, dass an ein sicheres Verfolgen einzelner Fasern nicht mehr zu denken ist.

Für Diejenigen, welche meine Untersuchungen wiederholen, beschreibe ich hier noch das von mir angewandte technische Verfahren. Ich lege frisches Rückenmark und verlängertes Mark, so wie es von der Leiche genommen ist, in schwachen Weingeist, und lasse es darin 24 Stunden liegen. Alsdann giesse ich den Weingeist ab, und schütte frischen, aber viel stärkeren, auf. — Nach 2 — 3 Tagen giesse ich auch diesen wieder ab, und giesse abermals stärkeren Weingeist (Spir. vin. rectificatissimus der Apotheken) über. — Das Gefäss wird jedes Mal mit Blase gehörig verschlossen. — Hat das Präparat 4 — 8 Tage in dem starken Weingeist gelegen, so hat es einen solchen Grad von Härte erlangt, dass es sich zu den feinsten Abschnitten eignet. — Letztere werden am besten mit einem breiten und hohl geschliffenen, möglichst scharfen Rasirmesser genommen. Bei den Queerschnitten wie bei den Längsschnitten, besonders aber bei ersteren, muss man gehörig Sorge tragen, das Messer in möglichst rechten Winkeln aufzusetzen, und in stetigem Zuge fortzuführen, während die ganze Länge der Schneide von einem Ende bis zum anderen nach und nach in Wirkung gesetzt wird. — Durch Uebung muss man hier die Fertigkeit zu erlangen suchen, die Abschnitte so dünn zu machen, dass man durch sie hindurch noch die Politur der Messerfläche gewahrt. Das Rasirmesser muss vor jedem Schnitt auf beiden Flächen mit Weingeist befeuchtet sein, damit es leicht durchgleitet; auf die obere Fläche der Klinge bringt man, bevor man den Schnitt beginnt, 3 — 4 Tropfen Weingeist, welche sich während des Schneidens unter den freien Theil des Abschnitts begeben, solchen in die Höhe heben, vom Messer entfernen, u. dadurch das Gelingen des Schnitts sehr erleichtern. — Hat man mittelst eines Zuges der Schneide nur einen Theil des Abschnitts erlangt, und der andere sitzt noch ungetrennt, so darf man nicht die Schneide in entgegengesetzter Richtung, rückführend, wirken lassen, man darf nicht sägend den Abschnitt machen wollen. In diesem Falle zieht man die Schneide ein wenig von der Schnittgränze zurück, und führt das Messer in der entgegengesetzten Richtung, während das bereits abgetrennte Stück auf der Fläche der Klinge bleibt, bis zur Ferse der Klinge, und setzt dann die Schneide wieder an, wie zum ersten Schnitte, den man nun vollendet. Liegt der feine Abschnitt nun frei auf dem Messer, so neigt man dasselbe über eine Glasplatte, und lässt den Weingeist ablaufen. Mit letzterem geht denn auch der Abschnitt selbst auf die Glastafel über, oder falls jener zurückbleibt, so wird er mittelst einer Staarnadel herabgehoben, — und vorsichtig auf der Tafel entfaltet. Durch erneuerte Befeuchtung mit Weingeist kann man so den Abschnitt lange unter dem Mikroskope unversehrt erhalten und untersuchen, und will man ihn aufbewahren, so bringt man ihn in ein Gläschen mit (schwachem) Weingeist, aus dem man ihn nachher, so oft man will, mit der Staarnadel wieder herausnehmen und von Neuem untersuchen kann. Allen denen Forschern, welche nach der gegebenen Anleitung die Abschnitte zu erlangen nicht im Stande sind, bin ich mit Vergnügen bereit die betreffenden Abschnitte in Weingeist zu übersenden, wenn sie dieserhalb sich an mich wenden wollen.

In Bezug auf die Schreibart in vorliegender Abhandlung habe ich zu bemerken, dass ich das Wort Rückenmarks-Strang u. s. w. nur dem Bürgerrechte des Wortes zu Gefallen beibehalten habe. Auch bedarf es noch der Erläuterung mehrerer Stellen, in denen von Durchschnitten durch die Nervenwurzeln die Rede ist. Hier sind Durchschnitte durch die Medulla oblongata, welche durch die Austrittsstellen genannter Nerven fallen, gemeint.

Das folgende Heft wird die Textur des Pons Varolii und des kleinen Gehirns, so wie die centralen Ursprünge der Nervi acustici, faciales, abducentes und trigemini erörtern.

Cassel, im Kurfürstenthum Hessen, im Mai 1843.

Dr. Stilling.

Erste Abtheilung.

Untersuchungen über die Textur der Medulla oblongata.

Einleitendes.

Die Medulla oblongata ist die unmittelbare Fortsetzung des Rückenmarks, nicht blos der äusseren Form, sondern auch der Organisation nach. Der Bau des Rückenmarks, in dessen ganzer Länge unterhalb der Ursprünge des Nervus Accessorius, ist, im Allgemeinen, innerhalb aller Wirbel gleich. Die erste wesentliche Veränderung in seinem Bau gegen die Medulla oblongata hin wird durch den Nervus Accessorius, von dessen untersten Wurzeln an, bedingt. — Bei diesen fängt also die Beschreibung der Organisationsverschiedenheit von den übrigen Theilen des Rückenmarks an. Diese bleibt sich auch innerhalb der Halswirbel von dem untersten bis zum zweiten Paare der Halsnerven ziemlich gleich. — Aber von demjenigen Theile des Rückenmarks an, welcher den mittleren und oberen Wurzeln des zweiten Halsnervenpaares zur Insertion dient, nach oben gegen den Pons hin, treten allmälig bedeutendere Veränderungen auf. — Wenn daher gewöhnlich die Gränzen der Medulla oblongata zwischen erstes Halsnervenpaar und den Pons gesetzt werden, so ist eine Erweiterung jener erforderlich, — und vom Pons bis zum zweiten Halsnervenpaare festzustellen. —

Die Beschreibung der äusseren Formverhältnisse der Medulla oblongata wird hier nicht gegeben; sie findet sich in den besseren anatomischen Handbüchern. — Diese Abhandlung bezweckt nur die Darstellung der feinsten Organisations- und Structurverhältnisse, welche bisher noch unbekannt waren.

Die bei der Untersuchung der Medulla oblongata von mir angewandte Methode der Untersuchung ist der im 1. Hefte zur Untersuchung des Rückenmarks mitgetheilten im Allgemeinen gleich. Nur stellte ich hier die mikroscopische Untersuchung der feinen Abschnitte ohne Anwendung von Compression an, und vorzugsweise an Präparaten, die vorher in Weingeist gehärtet waren. — Möglichst feine Queer- und Längsschnitte werden mit dem Rasirmesser genommen und auf einem einfachen Glasplättchen bei geringen oder stärkeren Vergrösserungen (15 — 200) mit dem Mikroscope untersucht. — Abbildungen können nach gelungenen Abschnitten angefertigt werden, welche luftdicht zwischen zwei Glasplättchen mit einer Wachsmasse (aus Wachs, Terpenthin und Schellack) oder gewöhnlichem Siegellack eingesiegelt und dadurch zur Aufbewahrung für einige Tage tauglich geworden sind.— Auf solche Weise wurden die zu dieser Schrift gehörigen Figuren erhalten.

Am geeignetsten zur Untersuchung sind die Theile, welche durch mehrtägiges Liegen in Weingeist, anfangs in schwachem, dann in starkem, eine festere Consistenz erlangt haben, wodurch es möglich wird, die feinsten Abschnitte von ihnen zu nehmen. Die frisch aus der Leiche genommenen Theile müssen grossentheils zur Vergleichung des an der gehärteten Medulla oblongata Gefundenen benutzt werden. Bei Untersuchung der frischen, in Weingeist nicht gehärteten, Präparate ist die Anwendung von Wallach's Compressorium ein unentbehrliches Hülfsmittel. Von jenen lassen sich nämlich die Abschnitte nicht so fein machen, um eine genaue mikroscopische Untersuchung, ohne dass sie comprimirt sind, zu gestatten. Die Theile von jüngeren Menschen (von 10 — 30 Jahren) sind die zur Untersuchung passendsten, indem bei ihnen die verschiedenen (grauen und weissen) Substanzen sich schärfer von einander unterscheiden.

Die Einwirkung starken Weingeistes während 4 — 14 Tage verändert das Präparat nicht auffallend; die inneren Organisationsverhältnisse und Faserzüge aber sehr wenig oder gar nicht, so dass letztere noch an Theilen erkannt werden, die Monate lang seiner Wirkung ausgesetzt gewesen waren. Sogar die feinsten Abschnitte lassen sich frei, in Weingeist, Wochen und Monate lang aufbewahren, ohne dadurch Veränderung ihrer Texturverhältnisse zu erleiden. Es ist dies für den

Forscher ein angenehmer Umstand, denselben Abschnitt wiederholt, zu verschiedenen Zeiten, untersuchen zu können, ohne ihn dadurch zu verlieren, oder zu zerstören.

Entsprechend den vier Nervenpaaren, welche aus der Medulla oblongata auf eigenthümliche Weise entspringen, habe ich diese Abhandlung in vier Haupt-Abschnitte getheilt, obgleich eine scharfe Trennung in der Natur nicht Statt findet. So behandelt der 1. Abschnitt die Med. oblong., aus welcher der Nerv. Accessorius entspringt, bis zu dem Anfange des Nervus Hypoglossus. Von hier bis zum Ursprung des Vagus geht der 2. Abschnitt. Der 3. bis zu den Wurzeln des Nerv. Glossopharyngeus. Der 4. Abschnitt enthält die Anatomie der Medulla oblongata von dem Ursprunge des Nerv. Glossopharyngeus bis zum Pons Varolii.

1. Abschnitt.

Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Ursprunge des zweiten Halsnervenpaares an bis zum Anfange der Wurzeln für den Nervus Hypoglossus.

Zum besseren Verständniss der vom Einfachen zum Complicirten übergehenden Organisation will ich in kurzem Umriss die Textur des eigentlichen Rückenmarks recapitulirend vorausschicken, und hierbei noch einen Nachtrag zum 1. Hefte dieser Untersuchungen geben.

Das Rückenmark des Menschen (und der Wirbelthiere) besteht 1. aus Längsfasern; 2. aus Queerfasern; 3. aus Spinal-Körpern*). Die Längsfasern sind von zweierlei Art: *a.* gröbere, welche die weisse Substanz des Rückenmarks, *b.* feinere, welche die graue desselben bilden. Jene liegen Aussen, um letztere herum. Beide verlaufen gleichmässig in der ganzen Länge des Rückenmarks, und sind als die eigentlichen Fasern (fibrae propriae) dieses Organs zu betrachten. S. Taf. 1. Fig. 1. 2. und die Erklärungen der Abbildungen.

Diese beiden Gattungen von Längsfasern werden in rechten oder schiefen Winkeln gekreuzt von den Queerfasern, wie das Gewebe vom

*) S. den Anhang, welcher den erwähnten Nachtrag enthält.

Durchschlag. Diese Queerfasern sind nichts anderes als die unmittelbaren Fortsetzungen der Nervenwurzeln. Taf. 1. Fig. 1. 2.

Die hinteren Nervenwurzeln treten zwischen den, die weissen Hinterstränge constituirenden, Längsfasern hindurch, indem sie rechte oder schiefe Winkel mit ihnen bilden, kreuzen sich hierauf mit den hinteren grauen Längsfasern (gelatinöser Substanz), laufen immer weiter von hinten nach vorn queer durch das Rückenmark hindurch, kreuzen sich mit den vorderen grauen Längsfasern, und treten zwischen den vorderen weissen Längsfasern (weissen Vordersträngen) als vordere Nervenwurzeln wieder heraus. S. Taf. 1. Fig. 1. 2.

Eine Abtheilung eintretender Queerfasern geht als austretende zur entgegengesetzten Seitenhälfte, wodurch vor und hinter dem Canalis spinalis eine doppelte Kreuzung und mannichfaltige Vermischung ein- und austretender Nervenfasern erzeugt wird (vordere und hintere queere Commissur grauer Fasern).

Die vorderen Nervenwurzeln sind die unmittelbaren Fortsätze der hinteren. — Die Nerven erscheinen auf solche Weise wie grosse Kreise, wovon je ein sehr kleiner Abschnitt, wie eine Schlinge, mit den, dem Rückenmarke eigenthümlichen, Längsfasern in Berührung gebracht ist.

Die Kreuzung der Nervenfasern mit den hintern grauen Längsfasern ist einfach, meist in Bündeln, die sogar dem unbewaffneten Auge an feinen Abschnitten sichtbar sind; die mit den vorderen ist mehr verwickelt.

Die Eintrittsstellen der hinteren Nervenwurzeln zwischen den hinteren Längsfasern liegen in verschiedenen Linien; ebenso die Austrittsstellen der vorderen Nervenwurzeln zwischen den vordern Längsfasern.

Zwischen den Fasern der vordern grauen Substanz, — aber nur der vorderen und nicht der hinteren, — sind, in der ganzen Länge des Rückenmarks, die Spinalkörper eingelagert. Diese meist sternförmigen, 3 — 4 — 5 eckigen, mit einem Nucleus und mehreren langen Fortsätzen versehenen, früher von mir für erweiterte Gefässe gehaltenen Körper liegen gewöhnlich dicht bei einander, und scheinen durch ihre Fortsätze ein zusammenhängendes System zu bilden. Auf Queerdurchschnitten erscheinen sie meist in runden regelmässigen Haufen, wie in einem oder mehreren Nestern, zusammengelagert, auf Längsdurch-

schnitten sieht man sie zwischen den Fasern der vordern grauen Substanz mehr oder weniger regelmässig begränzt. An manchen Stellen sind nur wenige, an andern sehr viele (Anschwellung für Arm- und Schenkel-Nerven) vorhanden. An manchen Stellen des Rückenmarks z. B. in fast der ganzen Strecke zwischen den Anschwellungen für Arm- und Schenkel-Nerven, sind diese Körper um den canalis spinalis herumgelagert, begränzen dicht die hinteren grauen Hörner an deren Basis; sehr deutlich ist dies bei'm Kalbe; weniger zahlreich sieht man diese Körper bei dem Menschen. Ihr Verhältniss zu den Fasern des Rückenmarks ist mir noch unbekannt. Da sie nur in der vordern grauen Substanz vorkommen, so scheinen sie mit der motorischen Kraft, oder mit der Function der vorderen Spinal-Nervenwurzeln in besonderer Beziehung zu stehen. S. Taf. 1. Fig. 1. 2. u. ff. Taf. 2. Fig. 1.

Die weissen Längsfasern, welche die Seitenstränge bilden, liegen längs des ganzen Rückenmarks ganz oder fast ganz unvermischt neben einander. Sie erscheinen vorzugsweise als äussere Bekleidung der grauen Fasern. Die Fortsätze der pia mater und die Gefässe, welche in die Tiefe dringen, bilden stärkere Trennungen. Ausserdem gehen äusserst feine Fortsätze grauer Queerfasern aus den vorderen grauen Strängen durch die Seiten-, Vorder- und Hinterstränge, von Innen nach Aussen, ohne sich an der Peripherie zu einem Nervenstamm zu verbinden. Diese feinen Fasern begleiten meist die Fortsätze der pia mater und die Gefässe, und scheinen als Gefässnerven, welche die Ernährung des Rückenmarks und seiner Theile vermitteln, betrachtet werden zu müssen. Diese Fortsätze finden sich aber vorzugsweise an den vordern grauen Strängen; weniger oder gar nicht von den hinteren ausgehend. Bei'm Menschen ist an vielen Stellen der innere Theil der Seitenstränge, wo die Gränze grauer und weisser Substanz ist, gewöhnlich in der Nähe der grauen Vorderstränge von queeren grauen Fasern durchsetzt, z. B. an der Anschwellung für die Armnerven. Diese Durchsetzung erstreckt sich aber nicht bis an die Peripherie der Seitenstränge, sondern nimmt nur einen kleinen Theil der inneren Bündel der weissen Seitenstränge ein. S. Taf. 2. Fig. 2. 3.

Aus dem gegenseitigen Verhältnisse der grauen und weissen Substanz geht die Verschiedenheit hervor, welche die Form der grauen Substanz auf Durchschnittsflächen des Rückenmarks bei'm Menschen und bei

Thieren, z. B. dem Kalbe, darbietet. Die Vergleichung der Fig. 2. der 2. Taf. mit Fig. 1. dieser u. Fig. 1. der 1. Taf. dieses Heftes zeigt das Gesagte. — An der cauda equina des Menschen ist die graue Substanz wie bei'm Kalbe angeordnet; auch höher herauf unterscheidet sie sich wenig durch die Art der erwähnten partiellen Durchsetzung des inneren Theils der Seitenstränge und die Anordnung der grauen Substanz innerhalb der weissen. — Es finden sich im Ganzen genommen keine grossen Unterschiede zwischen der Organisation des menschlichen Rückenmarks und desjenigen der Wirbelthiere.

Die Fasern, welche die weissen Vorderstränge bilden, sind, in der ganzen Länge des Rückenmarks, durch eine Spalte von einander getrennt (vordere Längsspalte), in welche ein dicker, doppelter Fortsatz der pia mater mit den Gefässen eintritt. Diese Trennung ist vollständig, dergestalt, dass man auf dem Grunde derselben die queeren grauen Fasern der vorderen Commissur, nahe vor dem canalis spinalis, gewahrt.

Die hinteren weissen Stränge sind ebenfalls durch einen dicken, zwischen sie eintretenden, Fortsatz der pia mater, bis auf die hintere graue Commissur von einander geschieden. Doch ist nur an dem obersten Theile des Rückenmarks eine eigentliche Spalte vorhanden.

Der canalis spinalis geht, wie eine Axe, durch die ganze Länge des Rückenmarks. Zunächst wird er von einer ringförmigen Schicht zarter grauer Fasern, und dann von den sich kreuzenden queeren Fasern der hinteren und vorderen grauen Commissur begränzt.

Hiernach wird sich die nun folgende Erörterung der Textur der Medulla oblongata und speciell des nachfolgenden 1. Abschnitts leichter verstehen lassen. Dieser Abschnitt beginnt mit dem ersten Auftreten des N. Accessorius und endet, wo die ersten Wurzeln des N. Hypoglossus zum Vorschein kommen. — Vom 7. bis zum 2. Halsnervenpaare bleibt sich die Organisation des Rückenmarks fast ganz gleich. Taf. 2. Fig. 4. Vom 2. Halsnervenpaare bis zum Beginn des Hypoglossus treten auffallende Veränderungen auf. — Die Beschreibung dieses Abschnitts beschränkt sich daher auf diese letzte Strecke des Rückenmarks. Die sämmtlichen Veränderungen bilden sich ganz allmählig aus, von Unten nach Oben zu, und nirgends ist eine scharf abgeschnittene Gränze.

Allgemeine Uebersicht der Organisation. 1) Die dem Rückenmarke eigenthümlichen Längsfasern bleiben nicht, wie in den

tieferen Stellen, beisammen. Die weissen Fasern der Seiten- und Vorderstränge einer jeden Seitenhälfte treten nach Innen zwischen die grauen, und umgekehrt. 2) Ausser hinteren und vorderen Nervenwurzeln und deren Fortsetzungen tritt ein neues System von Nervenwurzeln auf, der N. Accessorius. 3) Eine neue Masse grauer Substanz lagert sich in die weissen Hinterstränge ein. 4) Die vordere Längsspalte wird verkleinert bis zum Verschwinden, und die äussere Form des Rückenmarks verändert sich. 5) Die Fortsetzungen der Nervenwurzeln, queere graue Fasern, nehmen einen complicirteren Verlauf zwischen den Längsfasern. 6) Die Spinalkörper rücken dem canalis spinalis näher. 7) Die Symmetrie grauer und weisser Substanz des vorderen Theils beider Seitenhälften verschwindet theilweise.

Specielle Beschreibung der Organisation.

Macht man aus der Medulla oblongata feine Queer-Abschnitte, von der Stelle an, wo die Wurzeln des 2. Halsnervenpaars austreten, bis herauf zu dem Anfange der Wurzeln für den Nervus Hypoglossus, so erkennt man bei 15maliger Vergrösserung die jetzt zu beschreibende Anordnung.

1) Seitenstränge und Ursprung des Nervus accessorius Willisii. Während längs des ganzen tiefern Verlaufs des Rückenmarks die Seitenstränge, ganz oder fast ganz, aus einer compacten Masse ungemischter weisser Längsfasern bestehen, sieht man jetzt eine etwas veränderte Anordnung. Die weissen Längsfasern laufen zwar in früherer Richtung von unten nach oben fort, der Axe des Rückenmarks ziemlich parallel; aber sie treten in dickeren oder dünneren Bündeln, — immer zahlreicher je weiter nach Oben, — von Aussen nach Innen. In gleichem Verhältnisse treten die grauen Längs- und Queerfasern von Innen nach Aussen, so, dass man auf feinen Queerdurchschnitten innerhalb der ursprünglich weissen Seitenstränge viele graue Substanz, und in der inneren, ursprünglich unvermischten, grauen Masse Bündel der weissen Seitenstränge gewahrt. S. Taf. 3. Fig. 1—4.

Durch diese Lagerung weisser Längsfasern nach Innen wird der Lauf der queerlaufenden grauen Fasern — der Fortsetzungen der Nervenwurzeln — verändert.

Nachdem nämlich die hinteren Nervenwurzeln durch die weissen hinteren Längsfasern und die gelatinöse Substanz, wie an den tieferen Stellen des Rückenmarks, hindurchgetreten sind, bleiben sie nicht, wie dort, compact nebeneinander bis zum Eintritt zwischen die vorderen grauen Längsfasern, oder bis in die Gegend, wo eine Abtheilung derselben hinter und vor dem canalis spinalis sich nach der entgegengesetzten Seitenhälfte hinwendet, um sich mit den gleichnamigen der letzteren zu kreuzen; sondern: ein grosser Theil der Fasern hinterer Nervenwurzeln durchsetzt, nach dem Durchtritt durch die substantia gelatinosa, die Längsfasern der weissen Seitenstränge (die nun auch graue Längsfasern enthalten), und bildet dadurch die mannichfaltigsten Maschen und Schlingen, ein wahres Netzwerk von Verbindungen. Taf. 3. Fig. 1. 2.

Bei den Schnitten aus der unteren Parthie des zweiten Halsnervenpaars (und tiefer, vom 1. Aste des Accessorius an) ist diese Durchsetzung der Seitenstränge mehr auf die inneren Fasern derselben beschränkt; die an der Peripherie sind viel weniger von den grauen Queerfasern durchsetzt. Je mehr sich aber die Ursprünge des 1. Halsnerven nähern, und höher hinauf, desto bedeutender und mannichfaltiger wird auch die Durchsetzung der Seitenstränge durch die grauen Queerfasern, bis an die äusserste Peripherie. S. Taf. 3. Fig. 3 u. 4.

Aus diesem Netze von Verbindungen der queeren grauen Fasern innerhalb der Seitenstränge sieht man mehrere Faserzüge, dickere oder dünnere Bündel, nach dem hinteren Theile der Peripherie der Seitenstränge, in geringer Entfernung vor der Eintrittsstelle der hinteren Nervenwurzeln, sich nach Aussen erstrecken.

Oft sieht man nur einen solchen dicken Fortsatz, oft zwei, drei, oft sehr viele dünnere, je nach dem Gelingen der Schnitte. — Diese unter dem Mikroscop oft silberweiss erscheinenden Fortsätze bestehen aus Fasern, ähnlich den übrigen queeren Fasern des Rückenmarks, welche Fortsetzungen der Nervenwurzeln sind. — Sie zeigen sich unverkennbar als die unmittelbaren Fortsetzungen des Nervus accessorius Willisii. S. Taf. 3. Fig. 1. 2. 3. 4.

Bringt man einen feinen Queerschnitt mit anhängenden Wurzeln dieses Nerven unter das Mikroscop, so kann man den unmittelbaren Uebergang der genannten Fasern in die einzelnen Wurzeln des Accessorius

verfolgen. — Die vielen in das Rückenmark, und namentlich in die Seitenstränge, eintretenden Fortsätze der pia mater lassen sich bei einiger Uebung von den queeren Nervenfasern mit Leichtigkeit unterscheiden. Eben so die oben erwähnten Nerven der pia-mater-Fortsätze.

Hat man auf solche Weise die Fasern des Accessorius erkannt, so unterscheidet man alsbald ihre anatomische Anordnung von derjenigen der hinteren Nervenwurzeln des zweiten und ersten Halsnervenpaars. Letztere treten gröstentheils, wenn nicht sämmtlich, durch die substantia gelatinosa hindurch; die Fasern des Accessorius kommen mit der substantia gelatinosa niemals in unmittelbare Berührung, sind vielmehr durch dickere oder dünnere Bündel weisser Längsfasern von ihr getrennt.

Die Fasern des Accessorius erscheinen, in Bezug auf ihren Verlauf innerhalb des Rückenmarks, denen der übrigen Spinal-Nerven ziemlich gleich; d. h. sie laufen in queerer Richtung zwischen den Längsfasern des oberen Theils des Rückenmarks hindurch. Ob es aber austretende oder eintretende, ob es Fortsetzungen der hinteren oder vorderen Nervenwurzeln, ob es selbstständige, von den genannten unabhängige, Fasern sind, das wird erst aus dem Spätern klar; und deshalb verschiebe ich die Beantwortung dieser Fragen für einen der folgenden Abschnitte. — Das eine Factum ist aber sicher, dass der Acc. mit der vorderen grauen Substanz, in gleicher Höhe mit dem canalis spinalis, direct in Verbindung steht. S. Taf. 2. Fig. 4. Taf. 3. Fig 1. 2. u. ff.

2. Vordere Stränge und vordere Längsspalte. So wie die weissen Längsfasern der Seitenstränge mit grauen sich mischen, und beide von queeren grauen Fasern durchsetzt werden, so treten jetzt auch Längsfasern der weissen Vorderstränge von Aussen nach Innen, Längsfasern der grauen von Innen nach Aussen, und zwischen beiden treten graue Queerfasern (Fortsetzungen der Nervenwurzeln), die mannichfaltigsten Schlingen-Netze bildend, hindurch. Diese Mischung und Durchwebung genannter Fasern beginnt in geringem Grade von dem Ursprunge des 2. Halsnervenpaars an, erreicht aber immer grössere Ausdehnung, je näher den Wurzeln des 1. Halsnervenpaars, und über diese hinaus. Taf. 3. Fig. 1 — 4.

Hieraus erklärt es sich, wie an feinen Queerschnitten aus diesen Stellen des Rückenmarks weisse und graue Vorderstränge nicht mehr

so geschieden von einander erscheinen, als an den tieferen Stellen; — vielmehr sieht man die Durchschnitte weisser Längsfasern in der grauen Substanz und umgekehrt, ganz so, wie es von den Seitensträngen bereits angegeben worden ist. So sieht man bei Queerschnitten in der Gegend der oberen Wurzeln des 2. Halsnervenpaars die inneren Bündel der weissen Vorderstränge — hier oft wie die Spitzen zweier Pyramiden — durch queere graue Fasern von dem übrigen Theile der genannten Stränge gleichsam abgeschnitten, von einander gedrängt, und dadurch von Aussen nach Innen, gegen das Centrum des Rückenmarks hin gelagert, mehr als am übrigen Rückenmarke. S. Taf. 3.

Da diese Durchsetzungen der Längsfasern der Vorderstränge (weisser und grauer) immer ausgedehnter und mannichfaltiger werden, höher nach den Wurzeln des 1. Halsnervenpaars und in dem Bereiche dieser, so findet man endlich den grössern Theil der, ursprünglich zu den weissen Vordersträngen gehörigen, Längsfasern mit grauen (Längsfasern) gemischt, und von grauen Queerfasern in den mannichfaltigsten Schlingen-Netzen durchwoben; — schwächer an der Peripherie, wo die weissen Längsfasern dickere Bündel bilden; stärker gegen das Centrum hin, wo die Bündel feiner, zertheilter sind. —

Die queeren grauen Fasern der Vorderstränge bewirken die beschriebene Durchsetzung grauer und weisser Längsfasern nicht isolirt in jeder Seitenhälfte des Rückenmarks, sondern bilden eine, sich immer mehr vervollständigende, Communication beider vorderen Rückenmarkshälften. —

Die vordere queere graue Commissur wird nämlich, auf später noch mehr zu erörternde Weise, ausgedehnter, breiter, sie wird vermannichfacht und vervollständigt. Eine nothwendige Folge dieser Anordnung ist, dass die vordere Längsspalte dieses Rückenmarkstheils immer weniger tief wird. — Je weiter nach Vorn, gegen die Peripherie der weissen Vorderstränge, hin die Mischung weisser und grauer Längsfasern, und besonders die Durchsetzung, Kreuzung, jener durch graue Queerfasern Statt findet, desto geringer bleibt der Umfang des, noch mehr aus unvermischten weissen Längsfasern bestehenden, Restes weisser Vorderstränge, desto flacher wird die zwischen diesen durch Einsenkungen der pia mater gebildete Furche. Letztere

verschwindet endlich ganz, wo die Durchsetzung der Längsfasern durch Queerfasern die stärkste Ausdehnung erlangt hat.

Zugleich bietet die vordere Längsspalte durch die erwähnte Anordnung der Längs- und Queerfasern eine andere Veränderung dar. — Während sie am Rückenmarke auf Queerdurchschnitten eine gerade Linie bildete, weicht ihre Form, in der ganzen Strecke, welche den Gegenstand dieses Abschnitts bildet, bedeutend von der einer geraden Linie ab.

Die pia mater dringt hier nämlich nicht, wie am Rückenmarke, in gerader Richtung bis nahe an den canalis spinalis, zur commissura anterior, sondern wegen der, durch die grauen Queerfasern verursachten, Durchwebung der weissen Vorderstränge, vorzugsweise aber wegen des eigenthümlichen Verlaufs neu hier auftretender Fasern (Pyramidenfasern) gehen die Fortsätze der pia mater in andern Richtungen, schräg von Aussen nach Innen, zwischen die Fasern der vorderen weissen Stränge von beiden Seiten ein. — Dadurch entsteht der Anschein fingerförmig in einander greifender Kreuzung dicker Bündel der vorderen weissen Stränge — bekannt unter dem Namen der Kreuzungsfasern der Medulla oblongata — am stärksten zwischen den Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar. Genaueres hierüber im 2. Abschn.

Zwischen den unteren Wurzeln für das 2. Halsnervenpaar ist die vordere Längsspalte noch wie an dem übrigen (tieferen) Rückenmarke; zwischen den oberen Wurzeln dieses Nervenpaars fängt die genannte Veränderung an.

Daher sieht man an feinen Queerabschnitten, von den eben bezeichneten Stellen an bis hinauf zu dem Anfange der Wurzeln für den Hypoglossus, die vordere Längsspalte bald halbmondförmig, bald y förmig, bald wellenförmig; bald flacher, bald tiefer; im Allgemeinen aber verflacht sie sich immer mehr nach Oben zu. — Zwischen den obersten Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar und den untersten des Hypoglossus ist sie fast gänzlich verschwunden.

Ein Uebergang weisser Längsfasern von einer (vorderen) Seitenhälfte des Rückenmarks zur anderen ist nicht vorhanden. Die Annahme einer Kreuzung der weissen Längsfasern der Medulla oblongata erklärt sich somit als anatomischer Irrthum; — die fibrae cruciatae, welche bis jetzt als solche gegolten, müssen vielmehr in der Topographie

der Medulla oblongata anders betrachtet werden, und die schon von Rolando aufgestellte Behauptung der Nicht-Existenz einer Kreuzung steht — meines Erachtens — gerechtfertigt da, worüber später genauer.

Die mannichfaltige Mischung und Durchkreuzung der Längsfasern der Vorderstränge durch die grauen Queerfasern bewirkt nicht blos die angeführten Veränderungen der vordern Längsspalte, sondern auch eine mehr oder weniger bedeutende Asymmetrie grauer und weisser Substanz in den vorderen Strängen beider Seitenhälften.

Während längs des ganzen Verlaufs des Rückenmarks eine vollständige Symmetrie beider Seitenhälften vorherrscht, zeigt sich in dem hier abzuhandelnden Theile eine Asymmetrie sowohl in den grauen wie in den weissen Strängen.

Gewöhnlich sind die Fasern des Vorderstrangs einer Seite stärker, oder weiter nach Vorn gegen dessen Peripherie, von queeren grauen durchsetzt, als die des andern. Dadurch wird von jenem eine stärkere Masse in das Innere der vorderen grauen Substanz hineingedrängt als von dem andern.

Anfangs sieht man, bei Queerschnitten durch die mittleren und oberen Wurzeln des 2. Halsnervenpaars, die queeren Fasern in dem Grunde der vorderen Längsspalte auf einer Seite tiefer herabtreten als auf der andern. Dadurch werden die inneren Fasern beider weissen Vorderstränge, gleichwie durch einen zwischengelegten Keil (aus grauen und weissen Fasern), von einander getrennt.

Dieser Keil wird, durch die bereits erörterte, nach Oben immer zunehmende, Durchsetzung der Längsfasern durch queere, gegen das 1. Halsnervenpaar hin immer grösser, und drängt sich, wie ein zitzenförmiger, dreieckiger, länglicher Fortsatz, zwischen die Reste der beiden weissen (ungemischteren) Vorderstränge.*) S. Taf. 3. Fig. 1—4.

Die Form dieses zitzenförmigen Fortsatzes ist, begreiflicher Weise, bei jedem verschiedenen Queer-Schnitte verschieden. Die Richtung der grauen Queerfasern, welche sich, durch diesen Fortsatz hindurch, nach beiden Seitenhälften hin verbreiten, und in ihm sich auf das Mannichfaltigste kreuzen, die Einsenkungen der pia mater, bilden in jeder

*) Die Oben angeführte unregelmässige Form der vorderen Längsspalte und deren Verflachung wird hierdurch zum Theil erklärt, mehr aber durch das später abzuhandelnde Auftreten der Pyramidenfasern.

neuen Ebene, bei jedem höheren Queerschnitte, eine andere, oft sehr verschiedene, Configuration *). —

So sieht man nun auf Queerschnitten zwischen den mittleren Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar — sogar mit blossen Augen — anscheinend den grössern Theil der weissen Masse der Vorderstränge gleichsam von Links nach Rechts in die rechte Seitenhälfte der Medulla oblongata gedrängt. Die pia mater geht nämlich hier (Rest der vorderen Längsspalte) von Rechts nach Links schräg oder in einem Halbkreise von Aussen nach Innen. Höher hinauf, zwischen den oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars und den untersten des Hypoglossus, sieht man die weisse Masse der rechten Seitenhälfte sich immer mehr verringern, und es tritt mehr Symmetrie ein, weil die pia mater an dieser Stelle schräg von Links nach Rechts (in den Rest der vorderen Längsspalte) zwischen die vorderen Stränge in die Tiefe tritt, — ganz umgekehrt wie etwa 1 Linie tiefer. — Dieses Eindringen der pia mater zwischen die weissen vorderen Längsfasern, in der angeführten entgegengesetzten Richtung, bildet sich durch ganz allmählige Wendung. Man vergleiche Taf. 3. Fig. 3. 4. mit Taf. 4. Fig. 1.

3. Die Art des Austritts der vorderen Nervenwurzeln des 2. und 1. Halsnervenpaars zwischen den Längsfasern der vorderen Stränge unterscheidet sich nicht von derjenigen der übrigen Spinalnerven.

4. Auch sind die Spinalkörper, ihrer anatomischen Beschaffenheit nach, in dieser Parthie des Rückenmarks denjenigen an andern Stellen der grauen vorderen Stränge gleich. Ein Unterschied bietet sich nur hinsichtlich ihrer Lagerung dar. Von den oberen Fasern für

---

*) Dieser zitzenförmige Fortsatz unterscheidet sich unter dem Mikroscope von der übrigen gemischten weissen und grauen Substanz der Medulla oblongata, durch seine mattere, hellere, Farbe. Er besteht nämlich, — ausser den weissen Längs- und grauen Queerfasern — grossentheils aus Fortsätzen der pia mater. Diese erstrecken sich zuerst, in dem noch übrigen Theile der vorderen Längsspalte, in gerader Richtung von Vorn nach Hinten, dann aber laufen sie schräg oder in einem Halbkreise, bald von Links nach Rechts, bald umgekehrt, einfach oder doppelt, d. h. nach einer oder nach beiden Seiten zugleich, begleiten, ausser den Gefässen, die queeren Nervenfasern, welche die vordere Längsspalte verflachen, gehen anderntheils in die Tiefe zwischen die einzelnen Bündel der Längs- und Queer-Faserzüge, bis nahe an den canalis spinalis, ein, bilden neben diesem, und um diesen herum an verschiedenen Stellen, Duplicaturen, so dass man bei leichtem Druck an vielen Queerschnitten mehrere Oeffnungen neben, vor oder hinter dem canalis spinalis gewahrt, und verlieren sich allmählig, immer dünner werdend, in der centralen grauen Substanz. Die bedeutende Kreuzung der grauen Fasern ist hier aber auf feinen Queerdurchschnitten sehr deutlich unter dem Mikroscope wahrnehmbar.

die Wurzeln des 1. Halsnervenpaars an, nach dem Ursprunge des Hypoglossus hin, nähert sich die Masse der Spinalkörper mehr dem canalis spinalis, als in den tieferen Theilen des Rückenmarks. Da die weissen Längsfasern der Vorderstränge, sich mit den grauen mischend, nach Innen drängen, und demzufolge die ungemischte graue vordere Substanz, in welcher die Spinalkörper eingebettet sind, nur noch in der Nähe des canalis spinalis vorzugsweise vorhanden ist, so werden auch die Spinalkörper mehr in das Innere des Rückenmarks hineingedrängt; sie rücken weiter von Vorn nach Hinten.

5. Canalis spinalis und die Commissuren. Längs des hier abzuhandelnden Theils der Medulla oblongata ist der canalis spinalis wie an dem übrigen Rückenmarke vorhanden. Oft sieht man auf Queerdurchschnitten nur eine helle gelbliche Stelle, ohne wirkliche Oeffnung, und der canalis spinalis erscheint wie durch eine gelatinöse Masse obliterirt, während um ihn herum mehrere wirkliche Oeffnungen, durch die erwähnten Duplicaturen der pia mater gebildet, sichtbar sind. — Jedoch ist die anscheinende Obliteration nur durch den geronnenen Inhalt des canalis spinalis bewirkt.

Die vordere queere Commissur ist wesentlich nicht von der an tieferen Stellen des Rückenmarks verschieden; nur ist sie breiter, ausgedehnter, vollkommener; die wirkliche Kreuzung der queerlaufenden grauen Fasern, von beiden Seitenhälften herkommend, ist sehr deutlich und mannichfach.

Die den canalis spinalis unmittelbar umgebende zarte graue Substanz nimmt, von den mittlern Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar gegen den Anfang der Hypoglossi hin, allmählig immer mehr an Masse zu.

Dies geschieht durch Einlagerung einer Masse neuer grauer Substanz, der gelatinösen ähnlich; sie zeigt auf Queerdurchschnitten eine rundliche oder unregelmässig eckige Form.

Diese Substanz besteht aus einer grossen Menge zarter grauer Fasern, welche sowohl der Queere als der Länge nach verlaufen, und aus einer eigenthümlichen Art kleiner gekernter Körper. Diese sind von unregelmässiger Form, und unverhältnissmässig kleiner als die Spinalkörper der vorderen grauen Substanz. Ich nenne sie die „kleinsten Spinalkörper“, deren genauere Beschreibung weiter Unten bei Erörterung der „Elementarbestandtheile“ gegeben wird. — Von

diesen Körpern scheinen die neuen grauen Fasern um den canalis spinalis herum zu entspringen. Doch kann ich diese Behauptung nicht als ausgemacht gelten lassen. Auch finden sich in dieser Masse grössere Spinalkörper mehr oder weniger zahlreich eingelagert.

Diese erwähnten neu auftretenden Fasern strahlen nach allen Richtungen vom canalis spinalis aus. Sie vermischen sich mit den Fasern der vorderen grauen Commissur, bilden gleichsam einen Theil derselben, gehen nach beiden Seiten, zwischen den Längsfasern der Seitenstränge hindurch, nach denen der Vorderstränge ausstrahlend, und sich vielfach von beiden Seiten her verbindend. Doch wird diese Anordnung erst klarer zwischen den obersten Halsnervenwurzeln und dem Anfang des Hypoglossus; noch mehr aber innerhalb der Faserzüge, welche Gegenstand des folgenden Abschnitts sind. — S. Taf. 4. Fig. 1.

Die hintere graue queere Commissur unterscheidet sich wesentlich auch hier nicht von der an tieferen Stellen des Rückenmarks. Nur wird sie breiter nach Oben zu, durch die neu auftretenden grauen Fasern, und ihre Faserzüge werden vermannichfacht. Dass übrigens die Commissuren hier zu den übrigen Fasern in demselben Verhältnisse stehen, wie am übrigen Rückenmarke, d. h. grossentheils unmittelbare Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln sind, bedarf kaum einer besonderen Erwähnung.

6. Die Hinterstränge, zarter Strang, Keilstrang, hintere Nervenwurzeln. — Bei Queerschnitten durch die Medulla oblongata, an den Stellen, wo die Wurzeln des 2. Halsnervenpaars austreten, zeigen sich die Hinterstränge, weisse und graue, wie an tieferen Stellen des Rückenmarks. Von den oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars an gegen die Hypoglossi hin beginnt aber eine wesentliche Veränderung in der gegenseitigen Anordnung.

Während nämlich an dem Rückenmarke die Längsfasern der weissen Hinterstränge nur von den eintretenden Nervenwurzeln gekreuzt, resp. getrennt werden, übrigens aber eine compacte Masse bilden, sieht man, von den mittleren und oberen Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar an, gegen den Hypoglossus herauf immer stärker, die weissen Längsfasern der Hinterstränge von einer grossen Menge grauer zarter Fasern gekreuzt, durchsetzt; eine dichtere Lage grauer Fasern, wie zwei Keile gleichsam, drängt sich zwischen die Hinterstränge ein.

Diese grauen Fasern entspringen aus einer, hinter der grauen queeren hinteren Commissur zu beiden Seiten des hinteren Längsspalts, neu auftretenden, grauen Masse. Letztere bildet anfangs eine keil- oder kegelförmige Spitze nach Hinten, und sitzt mit der Basis auf der hinteren queeren Commissur. Dadurch entsteht der Anfang der äusserlich sichtbaren Aufwulstung dieses Theils der Medulla oblongata, der Anfang der unter dem Namen „zarter Strang“ bekannten Anschwellung.

Diese graue Masse nimmt, weiter nach Oben, immer an Umfang zu, und bildet, zwischen den oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars und dem Anfang des Hypoglossus, eine doppelte keil- oder kegel- oder herzförmige Ausstrahlung, die mit blossen Augen auf Queerdurchschnitten sichtbar ist. S. Taf. 3. Fig. 3. 4. Taf. 4. Fig. 1.

Entsprechend dieser zunehmenden grauen Masse, und durch sie bewirkt, tritt äusserlich eine andere Anschwellung der weissen Hinterstränge auf, welche unter dem Namen des Keil-Stranges bekannt ist.

Diese graue Substanz ist der gelatinösen Substanz des Rückenmarks ähnlich, in so fern sie aus äusserst zarten Fasern, wie diese, besteht. Sie ist davon aber verschieden durch die grösseren und kleineren Spinalkörper, welche sich in grösserer oder geringerer Masse darin vorfinden. Meist zeigen die Spinalkörper des Keil- und zarten Strangs einen viel geringeren Umfang, als die des auf der hinteren Commissur aufsitzenden Kerns (Fig. 4 der 3. Tafel), in welchem die Spinalkörper oft so gross erscheinen, wie die der vorderen grauen Substanz des Rückenmarks. Von der ursprünglichen gelatinösen Substanz ist diese neu auftretende Substanz scharf durch weisse Längsfasern getrennt. —

Letztere verlaufen übrigens an dem ganzen hier abzuhandelnden Theile in der ursprünglichen Richtung von Unten nach Oben; nur sind sie nicht mehr so unvermischt neben einander befindlich, wie am Rückenmarke, sondern auf das Feinste durch die Fasern der neu aufgetretenen grauen Substanz bis an die äusserste Peripherie von einander getrennt, resp. von jenen durchwoben. —

Den Verlauf der einzelnen Fasern dieser grauen Substanz zu verfolgen, ist wegen ihrer mannichfachen Vermischung und Verwebung, wegen ihres mannichfachen Verlaufs der Queere und der Länge nach, nicht möglich. Sie gehen aber bis zur Peripherie der Hinterstränge,

hängen mit den grauen Fasern der Seiten- und auch der Vorderstränge zusammen, so dass durch sie kreisförmige Verbindungen durch die ganze Dicke dieses Rückenmarkstheils in der mannichfaltigsten Weise bewirkt werden; ein Umstand, welcher in dem folgenden Abschnitte klarer werden wird.

Zu dem, was ich bereits über die hinteren Nervenwurzeln gesagt, muss noch Folgendes hinzugefügt werden: Bei queeren Schnitten durch die unteren Wurzeln des 2. Halsnervenpaars sieht man die Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln, wie an den übrigen Stellen des Rückenmarks. Nachdem sie durch die substantia gelatinosa hindurchgetreten sind, wenden sie sich von Hinten und Aussen schräg nach Innen und Vorn nach dem canalis spinalis hin, geben einen Theil für die Commissuren und die entgegengesetzte Seitenhälfte ab, und der Rest strahlt in der entsprechenden Seitenhälfte als vordere Nervenwurzeln aus.

Höher hinauf, im Bereiche des 1. Halsnervenpaars, noch mehr zwischen diesem und dem Anfange des Hypoglossus, verdünnt sich das Bündel der hinteren Nervenwurzel-Fortsetzungen, die gegen den canalis spinalis direct hinlaufen, immer mehr; es sondern sich von demselben allmählig immer mehr Fasern ab, welche zwischen den Längsfasern der Seitenstränge durchstrahlen, oder mit andern Worten: es drängen sich immer mehr Längsfasern der Seitenstränge zwischen jene Queerfasern ein; dergestalt, dass endlich die sämmtlichen Fortsetzungen der Nervenwurzeln, unmittelbar nach ihrem Durchtritt durch die substantia gelatinosa, von zwischengetretenen Bündeln weisser Längsfasern mehr oder weniger von einander getrennt werden, und nur noch einzelne Faserzüge, nicht mehr ein compactes Bündel von Nervenwurzel-Fortsetzungen, darstellen. Taf. 3. Fig. 3. 4. Taf. 4. Fig. 1.

Auf solche Weise wird die gelatinöse Substanz von den hinteren grauen Queerfasern gleichsam abgeschnürt, von der grauen Substanz des Centrums mehr oder weniger durch die weissen Längsfasern getrennt, während am Rückenmarke keine Bündel weisser Längsfasern sich zwischen sie einmischten.

7. Die Fasern der gelatinösen Substanz und die übrigen hinteren grauen Längsfasern beobachten übrigens denselben Lauf, wie am Rückenmarke. — Aber sie bleiben nicht so ungemischt, wie dort. Von

den Wurzeln des 1. Halsnervenpaars an, nach Oben immer zunehmend, drängen sich weisse Längsfasern (der Seiten- und Hinterstränge) zwischen die gelatinöse Substanz in dickeren oder dünneren Bündeln, und schneiden so gleichsam einzelne Theile der gelatinösen Substanz von einander ab.

Durch diese Vermischung, noch mehr aber durch das Auftreten der grauen Substanz des zarten und Keil-Strangs, wodurch die weissen Hinterstränge nach Aussen gleichsam auseinander gedrängt werden, wie durch zwei zwischen sie gelegte Keile, geschieht es, dass die gelatinöse Substanz ihre Form und Lage ändert.

Während sie noch in der Gegend der oberen Wurzeln des 2. Halsnervenpaars nahe an der hinteren Fläche beider Seitenhälften des Rückenmarks liegt, tritt sie, an höheren Stellen, gegen die Seitenflächen tiefer herab, dergestalt, dass zwischen den mittlern und oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars, und noch mehr zwischen diesen und dem Anfang des Hypoglossus, die substantia gelatinosa ganz nahe an der Seitenfläche jeder Seitenhälfte dieses Rückenmarksabschnitts liegt; dergestalt, dass ein, durch einen hier genommenen Queerdurchschnitt durchgelegter, Horizontal-Durchmesser die substantia gelatinosa beider Seitenhälften durchschneiden würde. S. Taf. 3. Fig. 4. Taf. 4. Fig. 1.

Durch diese Anordnung nähern sich die grauen Hinterstränge den vorderen von Unten nach Oben allmählig immer mehr; jene nehmen eine fast horizontale Richtung an (und eben so die Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln des 1. Halsnervenpaars); diese breiten sich nach Oben und Aussen durch die Vermischung mit den Längsfasern der Seitenstränge aus.

---

2. Abschnitt.

Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Ursprunge der untersten Wurzeln des Nervus Hypoglossus bis zu denen des Nervus Vagus.

Macht man einen Queer-Durchschnitt durch die Medulla oblongata, an der Stelle, wo die unterste Wurzel des Nervus Hypoglossus austritt, — und einen zweiten gleichen Schnitt unmittelbar unter dem Aus-

tritt der untersten Wurzel für den Nervus Vagus, — so hat man die beiden Gränzen des hier zu erörternden Abschnitts. — Ich wiederhole, dass diese Trennung eine in der Natur nicht bestehende ist.

Dieser Abschnitt fasst den Theil der Medulla oblongata in sich, aus welchem die oberen Wurzeln des Nervus Accessorius, die unteren und mittleren des Nervus Hypoglossus entspringen. Die oberen Wurzeln des Hypoglossus sind in dem höheren Theile der Medulla oblongata enthalten, welcher Gegenstand des folgenden Abschnitts ist.

Allgemeine Uebersicht der Organisation. War die Organisation des im vorhergehenden Abschnitte erörterten Theils der Medulla oblongata, oder des obersten Theils der Medulla spinalis, nicht sehr verschieden von der des Rückenmarks überhaupt, so treten dagegen in dem hier zu erörternden Theile bedeutendere Verschiedenheiten der Organisation von der des Rückenmarks auf.

1) Eine neue Masse weisser Längsfasern an der vorderen Fläche jeder Seitenhälfte der Medulla oblongata tritt auf, und bildet die Pyramiden. 2) Die hinteren Nervenwurzeln sind nicht vorhanden. 3) Die Fasern des Hypoglossus, welche den vorderen Nervenwurzeln analog sind, entspringen aus einem eigenthümlichen Kerne grauer Substanz, und zeigen sich nicht so als Fortsetzungen anderer Nervenfasern, wie die vorderen Spinalnerven als Forsetzungen der hinteren. 4) Ausser den bereits im vorigen Abschnitte erwähnten neu aufgetretenen Massen grauer Substanz, sind noch mehrere andere neue Massen grauer Substanz zwischen die Faserungen dieses Abschnitts eingelagert: *a.* die Pyramidenkerne; *b.* die Olivenkerne, welche die an der äussern Oberfläche sichtbaren Aufwulstungen der Pyramiden und Oliven (unteren und mittleren Theil) bilden helfen. 5) Die bereits im vorigen Abschnitte beschriebenen Massen neu entstandener grauer Substanz nehmen allmählig an Umfang von Unten nach Oben zu, und bilden Aufwulstungen dieses Theils; so entsteht die Keule des zarten Strangs, die Aufwulstung der corpora restiformia u. s. w. 6) Der canalis spinalis rückt von Unten nach Oben der hinteren Peripherie näher. 7) Die zu den Hintersträngen gehörigen Faserzüge drängen sich am oberen Theile dieses Abschnitts nach Aussen auseinander, endlich ganz zur Seite, so dass der canalis spinalis hinten unbedeckt ist, sich in eine Rinne verwandelt und in die 4. Hirnhöhle mündet. 8) Die den canalis

spinalis begränzende graue Masse bildet deutlich abgesonderte Abtheilungen, Kerne, aus welcher nach Vorn die Wurzeln der Hypoglossi, nach beiden Seiten hin die Wurzeln der Nervi Accessorii entspringen. 9) Die grauen und weissen Längsfasern sämmtlicher Vorder-, Hinter- und Seiten-Stränge sind auf das Vielfachste mit einander gemischt, so dass eine abgesonderte Masse grauer oder weisser Längsfasern (Stränge), wie am Rückenmarke, nicht mehr existirt. 10) Die sämmtlichen Längsfasern werden von einer grossen Menge queerlaufender grauer Fasern durchsetzt und gekreuzt, — und zwar in doppelter Weise: *a.* Von der grauen neu auftretenden Substanz, die um den canalis spinalis herum und in den Hintersträngen eingelagert ist, gehen Fasern in grosser Menge, Halbkreise bildend, zwischen den Längsfasern sämmtlicher Stränge hindurch, und kommen von jeder Seitenhälfte her in einer Mittellinie zusammen, welche hier die Stelle einnimmt, an der tiefer die vordere Längsspalte befindlich war. — Dieser Sammelplatz bildet ein eigenthümliches Gewebe grauer Fasern, einen Streif den ich Raphe nenne. — *b.* Von denselben Massen der genannten grauen Substanz gehen andere Queer-Fasern in centrifugaler Richtung, in gerader Linie von Innen nach Aussen, gegen die Peripherie dieses Theils der Medulla oblongata hin; diese Fasern bilden Theile der Nervi Accessorii und Hypoglossi, indem sie sich an der Peripherie mit den dickeren Wurzeln genannter Nerven verbinden. Auf solche Weise verhalten sich die von der genannten grauen Substanz ausstrahlenden Queerfasern ähnlich den Fäden eines Spinnengewebes, aus concentrischen Kreisen und einer Masse von Radien bestehend. — 11) Zwischen beiden laufen, der Länge nach, die Fasern hindurch, welche an tieferen Stellen und dem Rückenmarke die Längsfasern der Vorder-, Seiten- und Hinter-Stränge bildeten. — 12) Die Fasern der ursprünglichen gelatinösen Substanz laufen in diesem Theile der Medulla oblongata in der früheren Richtung von Unten nach Oben weiter. — 13) Die Spinal-Körper bilden scharf abgegränzte Massen, Kerne. — 14) Die vordere Längsspalte tritt wieder auf, und wird wieder tiefer nach Oben. — 15) Die Symmetrie beider Seiten-Hälften stellt sich vollkommen her. —

Specielle Beschreibung der Organisation.

Macht man feine Queerschnitte durch die Medulla oblongata, von dem Austritte der obersten Wurzeln für das 1. Halsnervenpaar an, bis zu der untersten für den Nervus Hypoglossus, so gewahrt man eine ganz allmählige Ausbildung der Veränderungen, welche diesen Abschnitt von dem vorhergehenden unterscheiden, dergestalt, dass es schwierig ist, auf einigen feinen Queerdurchschnitten zu bestimmen, welches die letzten (obersten) Wurzeln des 1. Halsnervenpaars, welches die ersten (untersten) des Nervus Hypoglossus sind. — Doch tritt bald ein sicheres Merkmal zur Unterscheidung der genannten Nervenwurzeln auf. —

1) Ursprung des Nervus Hypoglossus und der oberen Wurzeln des Accessorius; Canalis spinalis. Die sämmtlichen Wurzeln des N. Hypoglossus verlaufen, wie die vorderen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars, queer durch die vordere Hälfte der Medulla oblongata, von Vorn nach Hinten in horizontaler Richtung, bis nahe zu dem canalis spinalis, in die den letzteren nach Vorn umgebende graue Substanz. Ihr Ursprung hierselbst wird sogleich genauer erörtert werden. —

Die oberen Wurzeln des Nervus Accessorius, welche längs des ganzen Verlaufs dieses Abschnitts aus den Seitentheilen, dem Anfange der sogenannten corpora restiformia, heraustreten, dringen ebenfalls in queerer Richtung durch die Dicke dieses Rückenmarkstheils hindurch von Aussen nach Innen, bis zu der den canalis spinalis (seitlich) umgebenden grauen Substanz.

Leztere zeigt sich demnach als das Centrum, aus welchem die Nerven dieses Theils entspringen, um wie Radien eines Kreises, queer durch die Masse dieses Theils der Medulla oblongata, nach Aussen zu strahlen. —

Der canalis spinalis und dessen Umgebung bildet daher nothwendig den Mittelpunkt, von dem die übrigen Untersuchungen über die Organisation dieses Theils der Medulla oblongata ausgehen müssen.

Macht man feine Queerschnitte, vom unteren Ende dieses Theils an bis zum obersten, so erkennt man bei den ersten Queerschnitten, die durch die untersten Wurzeln der Hypoglossi fallen, dass der canalis spinalis nicht mehr in der Mitte des Abschnitts, wie an tieferen Stellen und in dem ganzen Rückenmarke, befindlich ist; — er ist vielmehr

der hinteren Peripherie dieses Theils bedeutend näher gerückt. Mit jedem Schnitte weiter nach Oben sieht man ihn der hinteren Peripherie dieses Theils immer mehr genähert, bis er sich endlich in eine breite Spalte, den Anfang der 4. Hirnhöhle, öffnet, und so an der hinteren Oberfläche dieses Theils zu Tage liegt.

Der canalis spinalis ist zunächst, wie an tieferen Stellen und dem Rückenmarke, von einer ringförmigen oder ovalen Masse der zartesten grauen, gelatinösen, Substanz begränzt. Um letztere herum ist eine andere Masse grauer Substanz gelagert, welche, von Unten nach Oben, allmählig an Umfang nach Aussen immer zunimmt, eine sehr schöne regelmässige, in beiden Seitenhälften symmetrische, anfangs runde oder ovale, höher hinauf eine sechs- oder acht-eckige Form hat, und mit dem Anfang der 4. Hirnhöhle sich in zwei gleiche hintere Seitenhälften spaltet, während die vorderen in Zusammenhang bleiben.

Die Beschaffenheit dieser zarten grauen Substanz ist nicht überall gleich.

a. Hypoglossus-Kern. Vor dem canalis spinalis, und theilweise zu beiden Seiten desselben, enthält diese Masse eine grosse Menge von Spinalkörpern der grösseren Gattung zwischen ihren zahlreichen nach allen Richtungen verlaufenden feinen Fasern eingelagert. Die Form dieser Spinalkörper-Anhäufung zeigt sich auf den feinen Queerdurchschnitten sehr regelmässig, rund, oval, oder herzförmig, — auf beiden Seiten symmetrisch. Die Masse dieser Spinalkörper, auf allen Queerdurchschnitten dieses Abschnitts sich in gleicher Weise zeigend, bildet somit zwei Cylinder, welche vor dem canalis spinalis längs des ganzen Verlaufes dieses Rückenmarkstheils befindlich sind. Der eine Cylinder gehört der rechten, der andere der linken Seitenhälfte an. Beide sind, dicht vor dem canalis spinalis, in nächster Berührung, und durch vielfache Faserzüge mit einander verbunden. Von dieser Verbindungsstelle aus, hinter oder innerhalb welcher, wie in einer Rinne, der canalis spinalis verläuft, stehen beide Cylinder nach Vorn divergirend auseinander. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. Taf. 6.

Aus diesen cylindrischen Massen entspringen auf jeder Seite die Wurzeln der Nervi Hypoglossi. An ihrem vorderen Rande sammeln sich 2 — 4 — 6 dickere Faserbündel, und strahlen, zwischen den sie scharf begränzenden weissen Längsfasern, gerade nach Vorn und Aussen

zur Peripherie dieses Theils der Medulla oblongata, in die Wurzeln der Nervi Hypoglossi. Hat man einen Theil der letzteren, an einem feinen Queerabschnitt anhängend, mit unter das Mikroskop gebracht, so muss ein jeder Zweifel über den unmittelbaren Zusammenhang der Hypoglossus-Wurzeln mit jenen cylindrischen Massen schwinden.

Letztere nenne ich deshalb die Kerne der Hypoglossi, da aus ihnen die Wurzeln der genannten Nerven direct entspringen, da sie auftreten wo jene auftreten, und aufhören wo die Hypoglossi aufhören.

Der Hypoglossus-Kern nimmt von Unten nach Oben, gegen seine Mitte hin, ein wenig an Masse zu, und weiter nach Oben vermindert sich dessen Umfang wieder (s. im nächstfolgenden Abschnitt), bevor er, dicht vor dem Bereiche des Pons, verschwindet.

Der Hypoglossus-Kern, anfangs wie der canalis spinalis in der Tiefe oder dem Centrum der Medulla oblongata liegend, rückt der hinteren Peripherie dieses Theils immer näher, je mehr der canalis spinalis nach Hinten geht. Endlich, wo die 4. Hirnhöhle anfängt, liegt der Hypoglossus-Kern frei auf dem Boden derselben, einer auf jeder Seite der Rinne des calamus scriptorius, diesen begränzend, wie unten weiter angegeben werden soll.

b. Accessorius-Kern. Neben und hinter dem canalis spinalis liegt eine andere Masse grauer Substanz, durch feine Fasern mit dem Hypoglossus-Kern auf das Innigste und Vielfachste verbunden, jetzt das Analogon der hinteren Commissur, wie der Hypoglossus-Kern und seine Fasern als Analogon der vorderen zu betrachten ist. Diese graue Substanz besteht aus einer unzähligen Menge der feinsten Fasern, zwischen welchen eine mehr oder weniger grosse Menge Spinalkörper der kleineren Gattung eingelagert ist. Letztere sind am zahlreichsten, da wo sie an den Hypoglossus-Kern angränzt, und mit ihm auf das Mannichfachste und Innigste verbunden ist. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5.

Auch diese Masse grauer Substanz nimmt von Unten nach Oben an Umfang zu. Schon zwischen den obersten Wurzeln des 1. Halsnervenpaars sieht man dieselbe sehr schön durch weisse Längsfasern in dickeren oder dünneren Bündeln begränzt. Taf. 4. Fig. 1. Diese Begränzung erzeugt anfänglich eine halbkreisförmige Gestalt dieser grauen Masse in jeder Seitenhälfte. Doch drängen sich an der Mitte

des äusseren Randes (sit venia verbo) dieser grauen Masse auf jeder Seitenhälfte die weissen Längsfasern in dickeren Bündeln zusammen. Weiter nach Oben sammeln sich an der genannten Stelle immer mehr weisse Längsfasern, und drängen sich in das Innere dieser grauen Substanz. Auf solche Weise bildet sich endlich ein dickes Fascikel weisser Längsfasern, welches mit blosen Augen auf Queerdurchschnitten als weisser Punkt sichtbar und oft von der Dicke eines Stecknadelkopfs ist. Taf. 4. 5. 6.

Durch dieses Eindrängen weisser Längsfasern von Aussen nach Innen in die genannte Masse grauer Substanz, entstehen aus letzterer zwei Ecken oder Zipfel, ein vorderer oder innerer, und ein hinterer oder äusserer. Aus beiden strahlen die zarten grauen Fasern in verschiedenen Richtungen aus.

Aus dem inneren Zipfel strahlen fast sämmtliche Fasern gerade nach Aussen, mit geringer Richtung nach Vorn. Sie bilden mehrere dickere oder dünnere Fascikel, welche an der Peripherie der Medulla oblongata aus den corporibus restiformibus als die oberen Wurzeln des Nervus accessorius Willisii austreten.

Auf solche Weise entspringen die sämmtlichen oberen Wurzeln des Nervus Accessorius aus dem beschriebenen Theile grauer Substanz; ich nenne daher letztere den Accessorius-Kern. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5.

Aus dem äusseren Zipfel strahlen die Fasern theilweise nach Aussen; einige gehen mit den Fasern des vorderen Zipfels in die Wurzeln des Accessorius über. Der gröste Theil derselben aber wendet sich in Bogen nach Vorn und Innen, kreuzt die sämmtlichen Wurzelfasern des Accessorius, kommt den gleichnamigen Fasern der anderen Seitenhälfte entgegen, kreuzt die sämmtlichen Wurzelfasern des Hypoglossus, und vereinigt sich in der Mittellinie beider Seitenhälften, wovon weiter unten noch genauer. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5.

Die um den canalis spinalis herumgelagerte Masse grauer Substanz bildet also eine doppelte Art von Faserstrahlung, in horizontaler Richtung, — mit den sämmtlichen Längsfasern dieses Rückenmarkstheils sich in rechten oder schiefen Winkeln kreuzend:

a. Ein Theil strahlt, von unzähligen Punkten dieser grauen Masse ausgehend, in gerader Linie nach Aussen, nach den verschiedensten

Punkten der äusseren Peripherie der Medulla oblongata, gleich Radien eines Kreises. Diejenigen, welche mehr der Strahlung nach Vorn angehören, gehen in die Wurzeln des Nervus Hypoglossus über; diejenigen, welche der Strahlung zur Seite angehören, gehen in die Wurzeln des Nervus Accessorius.

b. Der andere Theil der grauen Fasern strahlt, in gleicher Ebene mit den vorbezeichneten, von den verschiedensten Punkten aus, in unzähligen kleineren oder grösseren Halbkreisen, zwischen den sämmtlichen Längsfasern der Hinter-, Seiten- und Vorderstränge hindurch, den gleichnamigen Fasern der andern Seitenhälfte entgegen, um sich in der Mittellinie beider Seitenhälften zu verbinden, — nachdem sie sich mit den sämmtlichen Fasern der vorher beschriebenen Gattung gekreuzt haben. —

Auf solche Weise bilden diese Fasern eine unzählige Menge von concentrischen Kreisen, welche von unzähligen Radien gekreuzt oder durchzogen werden. Die queeren Faserzüge der Medulla oblongata haben auf solche Weise das Ansehen eines Spinnengewebes; doch ist letzteres nur ein grober Vergleich.

Die Accessorius-Kerne rücken, wie der canalis spinalis, von Unten nach Oben immer näher gegen die hintere Peripherie; endlich treten dieselben, wo die Keulen der zarten Stränge zur Bildung des Anfangs der 4. Hirnhöhle nach beiden Seiten auseinander gehen, frei an dem Anfange der 4. Hirnhöhle hervor, und bilden, durch den hinteren Längsspalt getrennt, die seitlichen Gränzen oder Wandungen des Anfangs der 4. Hirnhöhle, deren Boden vom Hypoglossus-Kern unmittelbar neben der Rinne des calamus scriptorius begränzt, resp. gebildet wird; s. weiter unten das Ausführlichere.

2. Commissur beider vorderen Seitenhälften. Alle die im Vorhergehenden beschriebenen, in Halbkreisen verlaufenden, grauen Queerfasern kommen in der Mittellinie zwischen beiden Seitenhälften von beiden Seiten her, zwischen dem canalis spinalis und der vorderen Peripherie, zusammen.

Bei den untersten Queerschnitten durch diesen Abschnitt der Medulla oblongata sieht man noch den Rest des im vorhergehenden Abschnitte beschriebenen Zitzenfortsatzes; dieser wird aber, weiter nach Oben, immer schmäler, verschwindet endlich ganz, und die Commissur

beider vorderen Seitenhälften dieses Theils zeigt sich aus einem schmalen Bündel feiner, horizontal liegender, vielfach verwobener Fasern bestehend, welches, wie eine Nath, Raphe, vom canalis spinalis ausgehend, in gerader Richtung nach der vorderen Peripherie zum Grunde des Restes der vorderen Längsspalte verläuft. Seine Fasern strahlen hier nach beiden Seiten hin, zwischen die Längsfasern der Vorderstränge aus, und vereinigen sich mit den äussersten halbkreisförmigen Fasern, als deren unmittelbare Fortsetzungen erstere zu betrachten sind. Die geraden Fasern dieser Nath werden von allen, oder fast allen den halbkreisförmigen Fasern, die aus der grauen Substanz um den canalis spinalis herum entspringen, in rechten oder fast rechten Winkeln gekreuzt; die halbkreisförmigen Fasern inseriren sich gleichsam (wie die Kreisfasern eines Spinnengewebes an die Radien) an die geraden Fasern der Raphe von beiden Seiten her, und verbinden sich hier. Die Raphe ist gleichsam der Sammelplatz für sie. Je mehr der canalis spinalis nach Hinten rückt, desto ausgedehnter wird die Raphe, so dass sie endlich als mittlere Commissur beider Seitenhälften sich zeigt. Zwischen die genannten Längs- und Queerfasern der Raphe ist eine grosse Menge grauer Substanz, welche Spinalkörper der kleinsten Gattung enthält, eingelagert. Letztere Substanz breitet sich bis in die vordere Längsspalte, deren Seitenwandungen in dünnerer oder dickerer Schicht bedeckend, aus (Taf. 5. 6), und geht in eine ringförmige Schicht grauer Fasern, welche diesen Theil der Medulla oblongata umgiebt, über. — Genaueres hiervon weiter unten.

3. Faserzüge der Vorder- und Seiten-Theile. Die Mischung weisser und grauer Längsfasern der vorderen Hälfte der Medulla oblongata, und deren Durchsetzung mittelst queerer grauer Fasern, welche, wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, an tieferen Stellen beginnt, erreicht in dem hier abzuhandelnden Theile eine nach Oben immer grösser werdende Ausdehnung —, und von gesonderten Strängen, wie am Rückenmarke, kann also hier eigentlich noch weniger die Rede sein.

Während die aus den Seitensträngen und den ursprünglichen Vordersträngen des Rückenmarks heraufkommenden weissen Längsfasern von grauen Längs- und Queerfasern nach Oben allmählig in immer feinere Bündel getrennt werden, wie die Abbildungen ergeben (Taf. 4. 5. 6),

zeigt sich eine neue Abtheilung weisser Faserzüge, die von den ursprünglichen weissen Vordersträngen sich scharf unterscheiden. Es sind dies:

Die Pyramiden. Die Aufwulstung, unter dem Namen der Pyramiden bekannt, wird vorzugsweise durch neu auftretende Fasern gebildet, die von gleicher Beschaffenheit wie die der weissen Substanz des Rückenmarks sind. Sie unterscheiden sich von den weissen Vordersträngen blos durch ihre Entstehungsweise und ihren Verlauf.

Von der Stelle an, wo die weissen Vorderstränge nach Innen drängen (s. den vorigen Abschnitt), zwischen den Ursprüngen des 1. Halsnervenpaars, wo die vordere graue Substanz ihre Commissur zu vervollständigen, und die graue Substanz um den canalis spinalis an Masse zuzunehmen beginnt, von dieser Stelle an entspringen neue grobe Fasern weisser Substanz auf dem Grunde der vorderen Längsspalte von der vorderen Commissur der grauen Substanz. Die auf Queerdurchschnitten sichtbaren lumina durchschnittener weisser Längsfaser-Bündel gehören also nicht ausschliesslich den Fortsetzungen der weissen Vorderstränge des Rückenmarks an, sondern den neu entstandenen Pyramiden-Fasern. Diese Fasern dringen von Hinten nach Vorn, von Innen nach Aussen, nach der vorderen Fläche der Medulla oblongata hin, in der Richtung von Unten nach Oben; sie gehen in spitzen Winkeln von der grauen Commissur ab, und verlaufen mehr oder weniger bogenförmig gegen den Pons hin. Sie bilden verschiedene Bündel, bekannt unter dem Namen: Kreuzungsfasern der Pyramiden. Diese gehen asymmetrisch von dem Grunde der vorderen Längsspalte (der vorderen grauen Commissur) nach beiden Seiten auseinander, nach Vorn und Oben und Aussen. Durch diesen eigenthümlichen Lauf legen sie sich vor den Fortsetzungen der Fasern der weissen Vorderstränge her, überziehen solche und drängen letztere nach Innen, von Vorn nach Hinten, gegen das Centrum der Medulla oblongata hin.

Um sich von dem Ursprunge und dem Verlaufe der Pyramiden-Fasern zu überzeugen, bedient man sich des folgenden Verfahrens: Die gut gehärtete Medulla oblongata (vom Pons bis zu dem 2. Halsnervenpaar) wird mit scharfem Messer der Länge nach, in der vorderen Längsspalte, in zwei gleiche Hälften getheilt. Alsdann schneidet man feine Schichten der Länge nach, von der inneren Fläche der einen

oder andern Hälfte mit dem Rasirmesser ab. Bei jedem gelungenen Schnitt sieht man unter dem Mikroskop, bei 15facher Vergrösserung, wie die Pyramidenfasern, gleich einem Federbarte, von der centralen grauen Substanz ausstrahlen, von Innen nach Aussen, von Unten nach Oben in spitzen Winkeln von der grauen Substanz abgehen, und sich an der Peripherie zu der dem Pons zustrahlenden Faserlage der Pyramiden vereinigen. Die Bündel werden von Unten nach Oben zu immer zahlreicher; sie sind sichtbar in dem Zwischenraume, zwischen den Austrittsstellen der oberen Wurzeln des 1. Halsnervenpaars und den unteren des Hypoglossus; sie hören auf in der Gegend, wo aussen die Anschwellung der Oliven sichtbar ist, wo im Innern der Pyramiden- und Oliven-Kern auftritt (s. unten.).

Es ist noch nicht gewiss, ob einzelne Fasern der vorderen weissen Stränge gemischt mit den Pyramiden-Fasern verlaufen; der gröste Theil jener aber drängt nach Innen, von Vorn nach Hinten, tief in die Masse der Medulla oblongata hinein. Am deutlichsten sieht man dies an einem feinen Längsabschnitt, der durch die Mitte einer Pyramide und der entsprechenden Theile der Medulla oblongata geführt wird. Die nach Innen tretenden Fasern der weissen Vorderstränge trennen sich hier scharf von den, Strohdach-ähnlich auf ihnen aufliegenden, Pyramidenfasern.

Die weissen Pyramidenfasern werden von grauen Queerfasern vielfach durchsetzt, wie dies bereits bei der Beschreibung des zitzenförmigen Fortsatzes (dem Ursprungsorte der Pyramidenfasern) angegeben worden ist. Diese Queerfasern hängen mit einer grossen Menge, haufenweise in die Pyramiden eingestreuter, grauer Substanz zusammen; letztere enthält mehr oder weniger kleine Spinalkörper. Die einzelnen Haufen der grauen Substanz aber stehen durch dickere oder dünnere Fortsätze oder Züge grauer Masse mit einander in Verbindung; s. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. 6. Auf Queerdurchschnitten zeigen daher die Pyramiden ein eigenthümliches, von den ehemaligen Vordersträngen des Rückenmarks sehr verschiedenes, Ansehen.

Bei frischen Präparaten sieht man mit blossen Augen den Ursprung der Pyramidenfasern von der vorderen grauen Commissur, z. B. auf gut gemachten Längsdurchschnitten durch die Mitte der Pyramiden und der weissen Vorderstränge, wie oben angegeben worden ist.

Auf solche Weise erklären sich nun auch die Form und die Bestandtheile des oben beschriebenen zitzenförmigen Fortsatzes zwischen den weissen Vordersträngen. — Die darin auf Queerschnitten sichtbaren Stellen durchschnittener Längsfasern, welche vorzugsweise, wo nicht ausschliesslich, den Pyramiden-Fasern angehören, zeigen eine andere Form, als die queeren Durchschnitte der weissen Rückenmarksstränge. Während letztere rund oder vieleckig sind, zeigen sich jene oval, lanzettförmig u. dgl., weil sie nicht in rechten Winkeln von dem queer schneidenden Instrumente getroffen werden können, indem sie in schräger Richtung von Innen nach Aussen und von Unten nach Oben verlaufen. S. Taf. 3. Fig. 1 — 4. Taf. 4. Fig. 1.

Eine Kreuzung der Pyramidenfasern ist nirgends wahrzunehmen. Der Anschein jener entspringt aus den asymmetrisch von der vorderen grauen Substanz (Commissur) nach beiden Seitenhälften der Medulla oblongata abtretenden Bündeln der Pyramidenfasern — die, in abwechselnden Lagen nach Rechts und Links gehend, gewöhnlich wie fingerförmig gekreuzt oder zahnartig ineinandergreifend aussehen. Eine wirkliche Kreuzung findet aber in der That nicht Statt. Keine Faser des weissen Vorderstrangs oder der Pyramide der rechten Seitenhälfte geht nach der linken, und umgekehrt.

Die weissen Längsfasern der ehemaligen Vorderstränge und der Pyramiden bilden auf Queer-Abschnitten zwei ziemlich scharf sich unterscheidende Abtheilungen; eine äussere, vordere, dickbündelige (Pyramiden), und eine innere, sehr feinbündelige, welche bis zu der den canalis spinalis vorn umgebenden grauen Masse (Hypoglossus-Kern) sich erstreckt (Fortsetzungen der weissen Vorderstränge des Rückenmarks) und denselben auf eine sehr schöne regelmässige Weise begränzt. Taf. 4. 5. 6. Von diesen beiden Massen weisser Längsfasern werden aber nur die letztgenannten (und die grauen Längsfasern) von den halbkreisförmigen und von den halbmesserartig verlaufenden grauen Queerfasern mannichfaltig durchsetzt. Erstere sind gleichsam durch die zwischen letzteren gebildeten Maschen hindurchgesteckt, von jenen gekreuzt.

Die, im vorhergehenden Abschnitte beschriebene, Asymmetrie der vorderen Stränge schwindet allmählig, indem der Rest des zitzenförmigen Fortsatzes immer schmäler wird (d. h. die Ursprünge der

Pyramidenfasern nach und nach aufhören), in der Gegend des unteren Randes der Oliven gänzlich verschwindet, und die pia mater wieder in gerader Richtung zwischen die Pyramiden eindringt.

Die hierdurch gebildete vordere Längsspalte, zwischen dem unteren Drittel der Pyramiden fast verschwunden, wie im vorigen Abschnitt angegeben, wird durch das Hervortreten der Pyramiden nach Aussen entsprechend tiefer. Sie erstreckt sich nach Innen bis zu der Stelle, wo die dickbündelige Masse der Pyramiden an die feinbündeligen weissen Längsfasern der ehemaligen Vorderstränge gränzt. An dieser Stelle zertheilt sich die pia mater in die feinsten Verästelungen nach beiden Seiten hin.

Zwischen den feinbündeligen Massen der Längsfasern beider ehemaliger Vorderstränge ist die Raphe befindlich. Diese füllt hier den Raum aus, welchen am Rückenmark die vordere Längsspalte einnahm.

4. Pyramiden-Kerne. Innerhalb der die Pyramiden bildenden vorderen Längsfasern finden sich in jeder Seitenhälfte, in der ganzen Länge der Medulla oblongata ziemlich symmetrisch, eigenthümliche Massen grauer Substanz eingelagert:

a. Grosser Pyramiden-Kern. Er liegt in dem vorderen Drittel der Medulla oblongata, 1 — 1½ Linien von der Peripherie entfernt in der Tiefe. Auf Queerdurchschnitten zeigt sein unterer Theil eine ovale Form, und einen Durchmesser von ½ — 1 Linie; seine Richtung ist schräg von Innen nach Aussen, das hintere Ende ist der Raphe näher, das vordere von dieser divergirend. In den untersten Schichten erscheint seine Masse unter dem Mikroskop oft silberweiss, auf feinen Durchschnitten, in den höheren gelblich, wie gelatinöse Substanz. Sie besteht aus den feinsten grauen Fasern, welche in den verschiedensten Richtungen verlaufen, und aus einer unzähligen Menge der kleinen Spinalkörper. Ich nenne sie, wegen ihrer Lage und Grösse, und weil durch sie zum Theil das Hervortreten der Pyramiden bedingt wird, den grossen Pyramidenkern. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. 6.

Diese grossen Pyramidenkerne, welche in beiden Seitenhälften der Medulla oblongata meist symmetrisch sind, werden wenig von weissen Längsfasern, desto mehr von den halbkreisförmigen grauen Queerfasern durchsetzt, in dickeren oder dünneren Bündeln gekreuzt. Oft hat diese Durchsetzung etwas sehr Regelmässiges, so dass auf feinen

Queerdurchschnitten die Bündel durch den Pyramidenkern, wie die Sprossen durch eine Leiter, zu strahlen scheinen.

In den höheren Schichten, und vorzugsweise in denen, welche zu dem folgenden Abschnitte gehören, zeigen die Pyramiden-Kerne eine etwas veränderte Form. Die vordere Hälfte desselben biegt sich stark divergirend nach Aussen, und bildet so mit der hinteren einen stumpfen Winkel.

Die Pyramidenkerne werden nicht blos von den halbkreisförmigen, sondern auch von den halbmesserartig verlaufenden grauen Queerfasern durchsetzt; und so sieht man, in manchen Schichten, Fasern, die zum Hypoglossus gehören, durch genannten Kern in jeder Seitenhälfte hindurchtreten.

Auf solche Weise bildet jeder grosse Pyramidenkern eine graue Masse, die im Innern der Pyramiden, vom ersten Ursprunge des Hypoglossus an aufwärts, in deren ganzen Länge, eingelagert ist. Die hintere Hälfte dieses Kerns liegt, mit dem inneren Rande, an dem feiner mit grauen Fasern gemischten Theile derjenigen weissen Längsfasern, welche tiefer unten die inneren Fascikel der weissen Vorderstränge bildeten; die vordere Hälfte des genannten Kerns liegt, mit dem inneren Rande, zwischen den, nur in dicken Bündeln von grauen Fasern getrennten, Fortsetzungen der Pyramiden-Fasern. Der äussere Rand des Pyramidenkerns, in seiner ganzen Länge, begränzt die dicken Wurzeln des Hypoglossus, wie weiter unten noch genauer angegeben werden wird. S. Taf. 5. 6.

b. Die kleinen Pyramiden-Kerne. Längs der ganzen Länge der Pyramiden ist, wie bereits oben erwähnt, eine grosse Masse einzelner Häufchen grauer Substanz zwischen die weissen Längsfasern jener eingelagert. Ihre Zahl ist verschieden; eben so ihre Form; alle stehen aber miteinander in Verbindung; ihre Bestandtheile sind denen des grossen Pyramidenkerns gleich; sie liegen sämmtlich der vorderen Oberfläche der Medulla oblongata näher als jener. Taf. 4. 5. 6.

5. Oliven-Kern. Innerhalb der, neben den Pyramiden aufsteigenden seitlichen Längsfasern, welche von den zwischen ihnen durchtretenden grauen Queerfasern in feine Fascikel getheilt sind, ist eine andere Masse grauer Substanz eingelagert, das unter dem Namen corpus ciliare der Oliven bekannte Gebilde. Da die äussere Anschwellung

der Oliven, durch jene graue Substanz bedingt wird, so nenne ich sie den Olivenkern. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. 6.

Dieser tritt ohngefähr eine Linie oberhalb des Anfangs des Pyramidenkerns, und noch bevor die Oliven sichtlich nach Aussen anschwellen, als eine dem Pyramidenkern gleiche Masse auf. Nach den ersten Queerschnitten durch die Medulla oblongata, durch die Austrittsstellen der untersten Wurzeln des Hypoglossus, zeigt er sich neben dem vorderen Ende des Pyramidenkerns, ein wenig weiter nach Vorn und Aussen, als eine rundliche, helle, graue Masse, kleiner als der Anfang des Pyramidenkerns. Beide sieht man durch die zwischen ihnen durchtretenden Wurzeln des Hypoglossus entschieden von einander getrennt.

Ein wenig höher nimmt die rundliche Masse des Olivenkerns an Umfang zu, zeigt eine S Form; weiter herauf eine geschlossene in Falten gelegte ovale Figur, noch höher eine bedeutend gefaltete schlangenförmige Masse, welche die vordere und äussere Hälfte dieses Theils der Medulla oblongata, wie ein unregelmässiges, nach Innen offenes Oval auf beiden Seiten durchsetzt. Taf. 4. 5. 6. Der Olivenkern erstreckt sich längs des ganzen Verlaufs der Medulla oblongata bis dicht an den Pons, und endet oben wie er unten anfieng; — er zeigt sich auf solche Weise wie ein, zwischen die verschiedenen Fasern beider Vorder- und Seitenhälften der Medulla oblongata eingelegter, stehender, hohler, eiförmiger Körper, dessen darmähnlich gefaltete Wandung nach der Raphe zu geöffnet ist. Taf. 5. 6.

Auf feinen Queerdurchschnitten durch die Medulla oblongata, durch den mittleren und oberen Theil der Oliven, zeigt sich der Verlauf des Olivenkerns in folgender Weise: Nahe an dem vorderen Ende des grossen Pyramidenkerns beginnend, wendet er sich nach Vorn und Aussen, macht mehrere Windungen, Falten und Einbiegungen, geht dann in einem Bogen nach Aussen und Hinten gegen die Hinterstränge hin, und wendet sich dann wieder nach Innen gegen den genannten Pyramidenkern, und endet fast in gleicher Höhe, oft höher oft tiefer, mit dem hinteren Ende des letzteren, und in geringer Entfernung von demselben nach Aussen. S. Taf. 5. 6.

Die ganze Masse des Olivenkerns wird von den zahlreichen in Halbkreisen verlaufenden grauen Queerfasern durchsetzt. Letztere gehen gleichsam, von der Raphe aus, wie in einen vielfachen Hilus des Oliven-

kerns ein, und durch dessen Masse hindurch. Nicht minder gehen viele Halbmesser-ähnliche Fasern durch ihn hindurch; — und in vielen Schichten sieht man dickere oder dünnere Faserbündel der zu dem Hypoglossus gehörigen Wurzeln durch den untersten Theil des Hilus jenes Kerns schräg nach Aussen und Vorn hindurchtreten.

Die unter dem Namen der „Oliven“ bekannte Anschwellung wird fast ausschliesslich durch die neue eben beschriebene graue Masse des Olivenkerns gebildet. Einen sehr geringen Antheil an der Auftreibung nehmen einige Fascikel der halbkreisförmigen Fasern, die von den später zu beschreibenden grauen Massen des Keil- und zarten Strangs und der sogenannten Corpora restiformia entspringen, und die Medulla oblongata äusserlich, als ringförmige Schicht, umgeben. Diese Fasern sind längst bekannt, und Arnold hat solche vortrefflich abgebildet. S. die Fibrae arciformes und transversae, in dessen Icones anat. Fascic. 1.

Von den weissen Längsfasern, welche sich aus den Seitensträngen des Rückenmarks herauf fortsetzen, überzieht eine dünne Schicht die äussere Oberfläche der Oliven, und kreuzt sich mit den erwähnten Fibris arciformibus und transversis.

6. Specieller Verlauf der Nervenwurzeln. Die Art des Ursprungs der den Hypoglossus und Accessorius bildenden Fasern aus der um den canalis spinalis herumgelagerten grauen Substanz ist oben bereits angegeben worden. Hier ist noch deren specieller Verlauf innerhalb der Medulla oblongata, zwischen dem Ursprungsorte derselben und der Austrittsstelle an der äusseren Oberfläche, zu erörtern.

a. Hypoglossus. Die Fascikel dieses Nerven treten vom Hypoglossus-Kern aus, zwischen den weissen und grauen Längsfasern und den grauen Queerfasern, mit welchen sie sich kreuzen, in gerader oder ein wenig nach Aussen gebogener Richtung, wie Radien eines Kreises, gegen die vordere Peripherie der Medulla oblongata, queer durch deren Dicke hindurch. — Mit den untersten Wurzeln des Hypoglossus tritt der grosse Pyramidenkern an deren innerer Seite auf. Hierdurch lässt sich auf feinen Queerschnitten bestimmen, wo die Wurzeln des ersten Halsnervenpaars aufhören und die des Hypoglossus beginnen. Ein wenig höher, wo der Olivenkern aufgetreten ist, und von hier an in allen höheren Schichten, sieht man die meisten Wurzeln des Hypoglossus zwischen Oliven- und grossem Pyramidenkerne hindurchtre-

ten, beide gleichsam trennend; andere treten durch den genannten Pyramiden-, andere durch den Olivenkern selbst hindurch, wie oben angegeben. Die sämmtlichen Wurzeln kommen endlich durch die Olive und Pyramide, nahe an der zwischen beiden befindlichen Furche, oder aus dieser selbst, aber nie in einer geraden Linie, aus der Medulla oblongata heraus, und vereinigen sich sämmtlich zu den Wurzelstämmchen des Nervus Hypoglossus. — Dass die sämmtlichen Wurzeln dieses Nerven längs ihres Verlaufs innerhalb der Medulla oblongata, von den Hypoglossus-Kernen an bis zu der inneren Gränze der Pyramiden, von den grauen halbkreisförmigen Queerfasern eben so wie die Raphe gekreuzt werden geht aus Obigem hervor.

b. Accessorius. Die Art des Ursprungs dieses Nerven aus der den canalis spinalis seitlich begränzenden grauen Masse ist oben angegeben. In den tieferen Schichten dieses Abschnitts ist die Art des Ursprungs nicht so deutlich, in den höheren aber genau und leicht auf die beschriebene Weise zu erkennen. Die sämmtlichen Bündel (mit Ausnahme der 4 oder 5 obersten), welche diesem Nerven angehören, laufen vor der substantia gelatinosa, und ohne sie zu berühren, von Innen nach Aussen. Die erwähnten 4 oder 5 obersten haben einen Verlauf wie die Vagus-Wurzeln, wovon im nächsten Abschnitt.

Fast an allen gelungenen Queerschnitten sieht man einen directen Zusammenhang vieler Fasern zwischen dem Accessorius- und Hypoglossus-Kern, so dass man viele des letzteren, die in die Wurzeln des entsprechenden Nerven übergehen, als Fortsetzungen der Accessorius-Wurzeln betrachten könnte, analog wie die vorderen Wurzeln der Spinalnerven als Fortsetzungen der hinteren. Doch wiederhole ich, dass nur der kleinere Theil der genannten Nervenwurzeln einen solchen directen Zusammenhang zeigt. Die meisten entspringen aus den entsprechenden Kernen, ohne dass es bis jetzt möglich geworden wäre den Ursprung genauer, als hier geschehen, zu erforschen, d. h. zu sagen, ob sie aus den kleineren oder grösseren Spinalkörpern entspringen, deren unmittelbare Fortsetzungen sind oder nicht.

7. Die gelatinöse Substanz ist in beiden Seitenhälften dieses Abschnitts der Medulla oblongata als unmittelbare Fortsetzung der substantia gelatinosa des Rückenmarks unverkennbar vorhanden. Wegen ihrer Lagerung gehört sie hier nicht zu den Hintersträngen, sondern

zu den Seitentheilen. Sie liegt nahe hinter den Wurzeln des Nervus Accessorius jeder Seitenhälfte und ist mehr oder weniger von weissen Längsfasern und halbkreisförmigen grauen Queerfasern durchsetzt. — Die Abbildungen ergeben ihre Anordnung hinreichend. Taf. 5. 6. — Von hier an nach Oben zu sieht man auf feinen Durchschnitten, dass sie Spinalkörper der kleineren Gattung enthält.

8. Faserzüge der hinteren Hälften. Die hier befindlichen weissen Längsfasern sind die unmittelbaren Fortsetzungen derselben Fasern, welche an tieferen Stellen und längs der ganzen Länge des Rückenmarks die weissen Hinterstränge bildeten. Aeusserlich gewahrt man an ihnen die unter dem Namen des Keil- und zarten Strangs (welche letztere an der Gränze der 4. Hirnhöhle die Keule bildet) bekannten Anschwellungen.

Die Ursache dieser Anschwellung ist bereits im vorhergehenden Abschnitte berührt worden. Es ist das Auftreten einer neuen Masse grauer Substanz. Diese bildet in jeder hinteren Seitenhälfte dieses Theils zwei rundliche oder unregelmässig geformte neben einander liegende Massen, eine im Innern des Keilstrangs, die andere im Innern des zarten Strangs. Beide hängen sowohl unter sich als mit der den canalis spinalis hinten und seitlich begränzenden grauen Substanz durch die vielfachsten Faserverbindungen zusammen. Ihr Umfang nimmt von Unten nach Oben allmählig zu, entsprechend der Umfangsvermehrung des Keil- und zarten Strangs. Sie bestehen, wie die Masse des Accessorius-Kerns, aus einer unzähligen Menge in den verschiedensten Richtungen unter einander gemischter Fasern, zwischen denen ebenfalls Spinalkörper der kleineren Gattung in geringerer oder grösserer Anzahl (doch viel geringer als im Oliven- und Pyramiden-Kern, welche die meisten enthalten) eingelagert sind.

Die Fasern dieser grauen Massen (man könnte sie Kerne des Keil- und zarten Strangs nennen) strahlen grossen Theils in den feinsten Bündeln in queerer Richtung nach Hinten, zwischen die einzelnen Fascikel der weissen Hinterstränge, bis zur äusseren Peripherie derselben, und kreuzen und durchsetzen sie auf die mannichfaltigste Weise. Die eigenthümliche feine Art der Durchwebung giebt diesen Theilen unter dem Mikroskop ein eigenthümliches Ansehen.

Ein anderer Theil dieser grauen Substanz sendet seine Fasern

nach Aussen und Vorn, durch die Seitentheile und vorderen Theile der Medulla oblongata. Sie verlaufen hier in Halbkreisen, concentrisch mit den aus dem Accessorius-Kern ausgehenden halbkreisförmigen Fasern, gegen die Raphe hin, wo sie sich mit den entsprechenden der anderen Seitenhälfte vereinigen.

Die äussersten Fasern jener grauen Massen sammeln sich an der Peripherie dieses Theils der Medulla oblongata, und bilden eine schmälere oder breitere Schicht, welche die ganze Medulla oblongata überzieht; — ihre Fasern bilden die Fibrae transversae und arciformes, die die äussersten Längsfasern in rechten Winkeln kreuzen. S. Taf. 4. Fig. 2. Taf. 5. Taf. 6. Taf. 7.

9. Der hintere Längsspalt zwischen den hinteren Strängen dieses Theils, geht in den unteren Schichten nur bis an die graue Substanz hinter dem canalis spinalis, und scheidet nur die zarten Stränge von einander. Mit dem Beginn der 4. Hirnhöhle geht dieser Spalt aber auch durch die genannte graue Substanz selbst, bis in den canalis spinalis. Letzterer wird dadurch zu einer Rinne, deren seitliche Begränzungen bedeutend divergiren, und die seitlichen Wandungen der 4. Hirnhöhle bilden. Auf solche Weise wird der Accessorius-Kern gespalten, und bildet, wie bereits erwähnt, die Seitenwandung des Anfangs der 4. Hirnhöhle in der Länge von 1 — 1½ Linien; s. d. Abbildung auf Taf. 5. Taf. 7. Fig. 7. 8. 9.

---

3. Abschnitt.

Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Beginne der Wurzeln des Nervus Vagus bis zum Anfange derer des Nervus Glossopharyngeus.

Macht man einen Queerschnitt durch die Medulla oblongata, dicht unterhalb der Stelle aus welcher die untersten Wurzelfasern des Vagus beiderseits austreten, und einen zweiten jenem parallelen Schnitt dicht unter der Stelle aus welcher die untersten Wurzelfasern des Glossopharyngeus hervorkommen, so hat man die Gränzen dieses Abschnitts. Derselbe besteht nicht in der Natur gesondert. Er fasst nach Vorn einen Theil der oberen Wurzeln der Nervi Hypoglossi, und den

entsprechenden Theil der Pyramiden, seitlich einen Theil des mittleren und den grösten des oberen Drittels der Oliven, und die sämmtlichen dem Vagus angehörigen Wurzelfäden mit den entsprechenden Theilen der strickförmigen Körper, hinten denjenigen Theil des Bodens der 4. Hirnhöhle der 1½ Linien oberhalb des Anfangs des calamus scriptorius beginnt und sich bis 1 oder 1½ Linien unterhalb der queeren Faserbündel erstreckt, welche als Fortsetzungen des Nervus acusticus betrachtet werden, in sich.

Die Organisation dieses Abschnitts unterscheidet sich nur in wenigen Dingen von der der oberen Schichten des vorhergehenden. — Auf feinen Queerdurchschnitten aus dem oberen Theile des vorhergehenden Abschnitts sieht man dieselbe oder fast dieselbe Organisation, wie auf solchen aus den unteren Schichten des jetzt abzuhandelnden. Der Uebergang beider ist so allmählig, dass auf mehreren feinen Queerschnitten nicht zu bestimmen ist, wo die Vagus-Wurzeln anfangen und die Accessorius-Wurzeln aufgehört haben. Nur wenige Umstände entscheiden das Gebiet des Vagus.

Die allgemeine Uebersicht der Organisation hat daher nur geringe Abweichungen von der des vorhergehenden Abschnitts darzustellen. 1. Durch das immer stärkere Auseinanderweichen der ehemaligen Hinterstränge, welche jetzt zu beiden Seiten einen Theil der corpora restiformia bilden, wird der Boden der 4. Hirnhöhle nach Oben immer breiter, die Mittellinie desselben ist der Rest des ehemaligen canalis spinalis. 2. Die Wurzeln des N. Hypoglossus verlaufen wie im vorigen Abschnitt angegeben; die Hypoglossus-Kerne liegen unmittelbar vor und neben der Rinne des cal. script., und nehmen von Unten nach Oben und Aussen an Breite zu, so dass ihre Oberfläche auf jeder Seite neben der Rinne ein Dreieck mit nach Unten stehender Spitze bildet, wovon später mehr. 3. Die Wurzeln des Vagus laufen ganz oder fast ganz analog denjenigen des N. Accessorius, d. h. in queerer Richtung durch die Medulla oblongata zu der Masse grauer Substanz, welche als die unmittelbare Fortsetzung des Accessorius-Kerns zu betrachten ist. Ich nenne sie den Vagus-Kern. Letzterer liegt dicht neben dem Hypoglossus-Kern nach Aussen auf dem Boden der 4. Hirnhöhle und bildet die alae cinereae oder den sogenannten grauen Keil, wovon später genauer. — 4. Der Vagus-Kern hat am vorderen Theil wie der Accessorius-Kern zwei Zipfel (in Folge des zwischen ihnen eingelager-

ten Fascikels weisser Längsfasern), dessen innerer die gröste Masse der Vagus-Wurzeln, wenn nicht alle, abgiebt, dessen äusserer seine Fasern in halbkreisförmiger Richtung denen der entgegengesetzten Seitenhälfte entgegenschickt. — 5. Die Raphe und die sämmtlichen queerlaufenden grauen Fasern verhalten sich wie im vorhergehenden Abschnitt angegeben. — 6. Eben so Pyramiden- und Oliven-Kerne. — 7. Hinter dem Olivenkern jeder Seite ist eine neue Masse grauer Substanz eingelagert; ich nenne sie den Oliven-Neben-Kern. — 8. Die weissen und grauen Längsfasern sämmtlicher Stränge verhalten sich wie im vorhergehenden Abschnitte; die Fasern der ehemaligen Hinterstränge sind ganz in die Seitentheile nach Aussen getreten. — 9. Die gelatinöse Substanz zeigt sich, wie oben bereits angegeben, mit dem Unterschiede, dass Wurzeln des Vagus durch sie hindurchtreten. — 10. Der vordere Längsspalt verhält sich gleichfalls wie im vorigen Abschnitt. Eben so Oliven und Pyramiden. — 11. Die Symmetrie beider Seitenhälften ist vollständig vorhanden.

Specielle Beschreibung der Organisation.

1. Ursprung des Nervus Vagus. Vagus-Kern. Auf feinen Queerschnitten aus diesem Theile der Medulla oblongata sieht man die sämmtlichen Wurzeln der Vagi, von ihren Austrittsstellen an, sich horizontal in queerer Richtung durch die Dicke jeder Seitenhälfte dieses Theils nach Hinten und Innen erstrecken, und in die Masse grauer Substanz eintreten, welche auf dem Boden der 4. Hirnhöhle neben dem Hypoglossus-Kern nach Aussen liegt, und unter dem Namen „grauer Keil, alae cinerae“, bekannt ist.

Diese Masse grauer Substanz ist die unmittelbare Fortsetzung des Accessorius-Kerns. Ihre Form auf Queerdurchschnitten ist der des letzteren aus den oberen Schichten gleich oder fast gleich, und ihre Bestandtheile sind dieselben wie die des Accessorius-Kerns, nur viel feiner und zarter, was dieser Masse ein eigenthümliches gelatinöses, bläuliches, halbdurchsichtiges Ansehen giebt; es sind feine Fasern und kleine Spinalkörper; letztere sind vorzugsweise in den vorderen Schichten angehäuft. Ihre Lage ist verschieden von der des Accessorius-Kerns, — wie bald angegeben werden soll. Sie bildet durch

die bei Beschreibung des Accessorius-Kerns erörterte Einlagerung weisser Längsfasern, die sich hierher und weiter herauf fortsetzen, nach Vorn und Aussen auf jeder Seite zwei Zipfel, wie der Accessorius-Kern, einen inneren und einen äusseren; aus jenem entspringen die meisten, wenn nicht alle, Fasern welche den Vagus bilden. Ich nenne jene graue Masse deshalb den Vagus-Kern. — Die Ausstrahlung der Fasern geschieht, wie bei dem Hypoglossus und Accessorius, in zwei, drei oder mehreren dickeren Fascikeln der feinen grauen Fasern, welche zwischen den weissen und grauen Längsfasern dieses Theils hindurch in gerader Linie nach Aussen horizontal ausstrahlen, und sich an der Peripherie als einzelne Wurzelfäden des Vagus sammeln.

Der äussere Zipfel des Vagus-Kerns sendet nur wenige Fasern mit den so eben beschriebenen zur Peripherie. Der gröste Theil biegt sich zur Bildung der Halbkreise um, welche, wie im vorhergehenden Abschnitte beschrieben, die sämmtlichen Längsfasern und halbmesserartig verlaufenden Queerfasern (Wurzeln des Vagus und Hypoglossus) in rechten oder schiefen Winkeln kreuzen, und in der Mittellinie, Raphe, sich von beiden Seiten her vereinigen.

Die Vagus-Wurzeln haben also im Ganzen denselben Verlauf innerhalb der Medulla oblongata, wie die meisten des Accessorius; nur mit einem Unterschied. Während letztere meist vor der gelatinösen Substanz, die aus den grauen Hintersträngen des Rückenmarks sich bis in diesen Theil der Medulla oblongata und weiter herauf fortsetzt, her verlaufen ohne sie unmittelbar zu berühren, treten die Wurzeln der Vagi in vielen Schichten sowohl vor als hinter und mitten durch die gelatinöse Substanz hindurch. Ein Umstand, der die Aehnlichkeit des Vagus mit den hinteren Spinalnerven-Wurzeln bekundet.

Der Vagus-Kern nimmt von Unten nach Oben an Breite oder Ausdehnung allmählig zu, deutlich bei Durchschnitten von den unteren Wurzeln des Vagus aus gegen die mittleren; von den letzteren gegen die des Nervus Glossopharyngeus nimmt die Masse und die Oberfläche des Vaguskerns auf dem Boden der 4. Hirnhöhle wieder ab.

Nach Innen ist der Vaguskern längs seiner ganzen Ausdehnung von dem Hypoglossus-Kern begränzt, mit dem er die mannichfachsten Verbindungen durch feine Fasern eingeht. Nach Aussen begränzen ihn in den tieferen Schichten weisse Längsfasern, welche durch die

zwischen ihnen durchstrahlenden grauen Queerfasern in dickere und dünnere Fascikel getheilt sind. In den höheren Schichten tritt an seiner äusseren Seite eine neue Masse grauer Substanz auf; letztere ist von dunklerer, derberer, grobfaseriger Beschaffenheit, im Vergleich zu dem Vaguskern, der auf feinen Durchschnitten ein äusserst zartes, faseriges und körniges Gewebe von milch- oder silberweisser Farbe zeigt. Jene neue graue Masse, anfangs wie ein flügelförmiger kleiner Fortsatz des Vaguskerns auf Durchschnitten erscheinend, liegt auf dem Boden der 4. Hirnhöhle wie die Spitze eines Dreiecks neben dem Vaguskern nach Aussen, da wo letzterer seine gröste Breite zeigt. Höher nach Oben nimmt diese neu auftretende graue Substanz an Masse zu, und in gleichem Verhältniss mindert sich die des Vaguskerns. Von jener gehen bedeutende Faserzüge queer durch den Vaguskern hindurch, zu den Fasern des Hypoglossuskerns. Diese Verbindung wird immer mannichfaltiger und stärker nach Oben zu, dergestalt, dass der Vaguskern allmählig von denselben gänzlich bedeckt, überzogen wird, und die Spitze des Vaguskerns nach Vorn in die Tiefe der Medulla oblongata hineingedrängt wird, und vom Boden der 4. Hirnhöhle schwindet. Taf. 7. Fig. 1 — 9. Bei Queerschnitten durch die obersten Wurzeln der Vagi sieht man nur noch eine kleine Parthie milchweisser Substanz neben dem vorderen Rande des Hypoglossuskerns, als den letzten Rest des Vaguskerns. In höheren Schichten, wo die Wurzeln des N. Glossopharyngeus beginnen, schwindet auch der letzte Rest der hellen Stelle (des Vaguskerns) und zwei grosse Massen grauer Substanz liegen auf dem Boden der 4. Hirnhöhle neben einander, die vielfach mit einander communiciren; es ist dies der obere Theil des Hypoglossuskerns, und der Glossopharyngeuskern; — als solcher zeigt sich nämlich jetzt die neue graue Masse, indem aus ihr die Wurzeln des N. Glossopharyngeus entspringen, wie im folgenden Abschnitte gezeigt werden wird.

Auf dem Boden der 4. Hirnhöhle, wovon ein Theil die hintere Gränze dieses Abschnitts bildet, zeigen sich also drei verschiedene Massen grauer Substanz: 1. Unmittelbar neben der Rinne liegen zu beiden Seiten die Hypoglossuskerne. Sie bilden zwei Dreiecke, deren Spitzen am Anfang der 4. Hirnhöhle, deren Basis an den Queerfasern des N. acusticus liegen, und die durch die Rinne der 4. Hirnhöhle von einander geschieden, resp. mit einander verbunden sind. Taf. 7. Fig. 7. 8. 9.

2. Neben einem jeden dieser Dreiecke nach Aussen liegt ein anderes in umgekehrter Stellung, dessen Spitze 1 — 1½ Linien unterhalb der Basis des vorhergehenden, dessen Basis neben der Spitze jenes befindlich ist. Es ist dieses der Vagus-Kern (die unmittelbare Fortsetzung des Accessorius-Kerns, welcher am Anfange der 4. Hirnhöhle, oberhalb der sogenannten Ligula, und über den „Keulen“ zu beiden Seiten, endet).

3. Neben dem Vagus-Kern, nach Aussen auf jeder Seite, liegt ein drittes Dreieck, dessen Spitze neben der Basis des vorhergehenden, wo letztere die gröste Breite zeigt, dessen Basis auf gleicher Linie mit derjenigen des ersten Dreiecks, des Hypoglossus-Kerns, befindlich ist, d. h. sich bis zu den dem Acusticus angehörigen Queerstreifen erstreckt. Dieses Dreieck ist die Oberfläche des Glossopharyngeus-Kerns (wovon im nächsten Abschnitte genauer gesprochen werden soll), welcher um so breiter wird, je mehr der Vagus-Kern bis zum endlichen Verschwinden sich verschmälert.

Diese drei beschriebenen Dreiecke zeigen sich durch scharfe Linien auf dem Boden der 4. Hirnhöhle deutlich begränzt, — wie zum Theil aus früheren Abbildungen bekannt ist (z. B. bildet Arnold, Icon. anat. fasc. 1. auf Tab. IV. Fig. 3. h. die alae cinereae des sinus rhomboidalis ziemlich gut ab; es ist dies der Vagus-Kern). Die Fasern, durch welche sie an der Oberfläche mit einander verbunden sind, hat Bergmann als einen Theil seiner „Chorden“ beschrieben und abgebildet. Diese drei beschriebenen Dreiecke liegen nicht in gleicher Ebene, sondern gleichsam terrassenförmig nebeneinander. Am tiefsten liegen die Hypoglossus-Kerne, namentlich deren Spitzen; die Vagus-Kerne, namentlich an ihrer grösten Breite, höher; — am höchsten die Glossopharyngeus-Kerne, — deren Basis jedoch mit der des Hypoglossus-Kerns wiederum ziemlich in gleiche Ebene kommt. Diese beiden Kerne (Hypogl. und Glossophar.) bilden so auf dem Boden der 4. Hirnhöhle dem Anscheine nach eine Masse, welche von gleicher Basis, den queeren Fasern des Acusticus, ausgehend, sich gegen den Anfang der 4. Hirnhöhle in zwei Spitzen spaltet, zwischen die sich der Vagus-Kern einzwängt, wie ein Keil; Taf. 7. Fig. 7. 8. 9.

Der Uebergang des Accessorius-Kerns in den Vaguskern geschieht durch so innige Verschmelzung, dass eine Gränze beider weder im

Innern noch auf feinen Durchschnitten zu besimmen ist; nur auf dem Boden der 4. Hirnhöhle trennen eine oder mehrere erhabene Leistchen zarter Fasern beide Kerne von einander. S. Taf. 7. Fig. 9.

2. Oliven-Neben-Kern. Noch bevor die untersten Wurzeln des Vagus auftreten, in dem Bereiche der obersten Wurzeln des Accessorius, tritt in jeder Seitenhälfte dieses Abschnitts der Medulla oblongata eine neue Masse grauer Substanz auf. Sie liegt nahe hinter dem hinteren Ende des Olivenkerns, zwischen diesem und dem Vaguskern in fast queerer Richtung. Auf Queerdurchschnitten zeigt sie sich dem Pyramidenkerne ziemlich an Form, Länge und Breite gleich; doch ist sie in der Mitte nicht gekrümmt. Ihr inneres Ende liegt nahe hinter dem hinteren des Olivenkerns; ihr äusseres, ein wenig nach Vorn geneigt, etwas entfernter von den mittleren Windungen des Olivenkerns. Mit unbewaffnetem Auge betrachtet zeigt sich diese Masse auf Durchschnitten, an dem frischen verlängerten Marke, als ein grauer Streif von 1 — 1½ Linien Länge und ¼ Linie Breite. Ich nenne sie den Oliven-Neben-Kern, da sie gleichsam nur ein Supplement des Olivenkerns zu sein scheint. Ihre Bestandtheile sind denen des Oliven- und Pyramidenkerns vollkommen gleich. Taf. 6.

Der Oliven-Nebenkern findet sich, wie gesagt, nicht nur im Bereiche der Vagus-Wurzeln, sondern auch bereits im Bereiche der 3 — 5 obersten Accessorius-Wurzeln; er gehört also diesem Abschnitt nicht ausschlieslich an, wie denn überhaupt die Organisation desjenigen Theils der Medulla oblongata, aus welcher die 3 oder 5 obersten Wurzelfäden des Accessorius entspringen, ganz oder fast ganz derjenigen dieses Abschnitts, nämlich des Bereiches für den Vagus, gleich ist. Nur die grauen Massen auf dem Boden der 4. Hirnhöhle bilden die Formverschiedenheiten. Man kann annehmen, dass die Medulla oblongata in den Schichten, welche die zwei oberen Drittel der Oliven enthalten, den Oliven-Nebenkern zeigt. Er verkleinert sich oder verschwindet in höheren Schichten wo die Wurzeln des Glossopharyngeus auftreten. In manchen Schichten zeigt er eine Trennung seiner Continuität, und bildet mehrere nahe bei einander liegende Kerne. Die grauen Queerfasern dieses Abschnitts strahlen, wie durch Oliven- und Pyramidenkern, so auch durch den Oliven-Nebenkern. Die Gesammtmasse des Oliven-Nebenkerns bildet somit eine tafelförmige, viereckige, auf-

recht stehende Masse grauer Substanz, welche zwischen die Faserzüge dieses Abschnitts, ähnlich dem Pyramiden- und Olivenkern, nur in anderer Richtung, eingelegt ist.

Ausser diesem Oliven-Nebenkern findet sich in diesem Abschnitte noch ein zweiter kleinerer, fast cirkelrunder Kern, von gleicher Beschaffenheit wie jener, zwischen den Vaguswurzeln und den hinteren Windungen des grossen Olivenkerns. Auf Tafel 6 ist bei x die Stelle bezeichnet, an der er meist sichtbar ist; die Abbildung stellt ihn nicht dar. Die in ihm enthaltenen Spinalkörper schienen mir oft grösser zu sein als die des Olivenkerns.

3. Die weissen Längsfasern der Vorder-, Seiten- und ehemaligen Hinterstränge, resp. der strickförmigen Körper, 4. die gelatinöse Substanz, 5. die grauen Massen des ehemaligen Keil- und zarten Strangs, 6. die halbkreisförmigen und halbmesserartigen grauen Queerfasern, 7. die Raphe, 8. die vordere Längsspalte, 9. die Wurzeln des Hypoglossus, 10. der Olivenkern, 11. der Pyramidenkern, verhalten sich wie in den oberen Schichten des vorhergehenden Abschnitts, und bedürfen daher keiner speciellen Beschreibung für den so eben erörterten.

---

4. Abschnitt.

Ueber die Organisation der Medulla oblongata vom Ursprunge des Nervus Glossopharyngeus bis zum Anfange des Pons Varolii.

Zwei Queerschnitte durch die Medulla oblongata, einer dicht unter dem Austritt der Nervi Glossopharyngei, ein anderer dicht unter dem Rande des Pons Varolii, bestimmen die Gränzen dieses Abschnitts. Derselbe ist von den bisher beschriebenen der am wenigsten umfangreiche, indem er nur das Gebiet des Nervus Glossopharyngeus und der obersten Wurzeln des Hypoglossus enthält.

In den unteren Schichten dieses Abschnitts weicht die Organisation nur unbedeutend von derjenigen ab, welche die oberen Schichten des vorhergehenden zeigen. In den oberen Schichten dagegen treten Veränderungen auf.

Allgemeine Uebersicht der Organisation. 1. Die Nerven-

wurzeln des Glossopharyngeus und die obersten des Hypoglossus treten queer, in horizontaler Richtung, durch die Masse der Medulla oblongata bis zu der grauen Substanz, die auf dem Boden der 4. Hirnhöhle den bereits beschriebenen Glossopharyngeus-Kern und den obersten Theil des Hypoglossus-Kerns bildet. 2. Der Olivenkern mindert sich an Umfang immer mehr nach Oben, und verschwindet endlich. 3. Der Oliven-Nebenkern, 4. der Pyramidenkern schwinden gleichfalls. 5. Die äussere Form dieses Theils der Medulla oblongata zeigt deshalb bedeutende Veränderungen. 6 — 11. Die Längsfasern der weissen und grauen Substanz, die grauen Queerfasern, die Raphe, die vordere Längsspalte, die gelatinöse Substanz, die grauen Massen des ehemaligen Keil- und zarten Strangs verhalten sich wie im vorhergehenden Abschnitte.

Specielle Beschreibung der Organisation.

1. Ursprung des Nervus Glossopharyngeus. — Glossopharyngeus-Kern. — Die Wurzeln des Nervus Glossopharyngeus entspringen aus der Medulla oblongata auf gleiche Weise wie die übrigen bereits beschriebenen Nerven dieses Theils. Sie treten zwischen den grauen und weissen Längsfasern der Seitentheile nach Hinten und Innen, queer, in horizontaler Richtung, hindurch, und erstrecken sich bis zu der Masse grauer Substanz, welche auf dem Boden der 4. Hirnhöhle anfangs neben dem Vaguskern, in den höheren Schichten aber unmittelbar neben dem Hypoglossuskern zu Tage liegt. Ich nenne diese Masse, weil aus ihr die sämmtlichen Wurzeln des genannten Nerven ausstrahlen, den Glossopharyngeus-Kern. Taf. 7. Fig. 1 — 9.

Die Art und Weise dieser Ausstrahlung ist derjenigen ähnlich, welche bereits bei Beschreibung der Vagus-Wurzeln angegeben worden. Das dicke Bündel weisser Längsfasern, welches sich zwischen die vordere Parthie des Vaguskerns (und die äussere resp. vordere des Accessoriuskerns) eindrängte, und die zwei beschriebenen Zipfel bildete, setzt sich auch in den Glossopharyngeuskern, in dessen ganzer Länge, bis zum oberen Ende dieses Abschnitts fort. Doch bleibt es nicht so compact und ungemischt wie längs seines Laufs durch den Vaguskern; vielmehr wird dasselbe von queeren grauen Fasern des Glossopharyngeuskerns mehr oder weniger durchsetzt und in kleinere Fascikel getrennt. Vergl. die Abbildungen auf Taf. 7. Fig. 1 — 6.

Aus dem inneren, mehr vorderen, Zipfel dieses Kerns strahlen dickere oder dünnere Fascikel grauer zarter Fasern, in horizontaler Richtung, queer von Hinten nach Vorn und Aussen in fast gerader Linie zur Peripherie, wo sie sich zu den einzelnen Wurzelbündeln für den Nervus Glossopharyngeus vereinigen. Taf. 7. Fig. 6.

Auf Queerschnitten durch die Austrittsstellen der unteren Wurzelfasern des Glossopharyngeus hält es schwer zu bestimmen, welche diesem, welche dem Vagus angehören, was deren Fasern innerhalb der Medulla oblongata betrifft. Es liegen hier die drei Kerne des Hypoglossus, Vagus und Glossopharyngeus, an der hinteren Fläche dieses Abschnitts, auf dem Boden der 4. Hirnhöhle neben einander, und die Vermischung ihrer Fasern und Ausstrahlung ist äusserst mannichfaltig. In den höheren Schichten aber, wo die Masse des Glossopharyngeuskerns diejenige des Vaguskerns überragt, bedeckt, an Ausdehnung überwiegt, wo der Vaguskern allmählig schwindet, und nur noch ein kleiner Rest desselben als hellerer Punkt zwischen Hypoglossus- und Glossopharyngeuskern sich zeigt, da ist der directe Zusammenhang der Wurzeln des Glossopharyngeus mit dem entsprechenden Kerne so klar, dass man dessen Strahlung sogar mit blossen Augen ohne Anstrengung gewahren kann. Taf. 7. Fig. 3—6.

Der Glossopharyngeuskern besteht aus Fasern und kleinen Spinalkörpern. Seine Fasern sind denen des Hypoglossuskerns gleich; seine ganze Masse erscheint unter dem Mikroskop viel derber, dunkler als die des Vaguskerns. Die Verbindung mit dem Hypoglossuskern ist durch queere Faserstrahlungen, in dickeren oder dünneren Bündeln, sehr mannichfaltig. Taf. 7. Fig. 2 — 6.

Nach Aussen gränzt an diesen Kern eine aus weissen und grauen Längs- und grauen Queerfasern gemischte Substanz (die Fortsetzung der Keil- und zarten Stränge), in welcher die weissen Längsfasern ein sehr schönes Ansehen, durch die in Reihen geordnete Lagerung ihrer etwas dicken Fascikel, auf Queerabschnitten darbieten.

Die äusseren, mehr hinteren, Zipfel oder Ausstrahlungen des Glossopharyngeuskerns strahlen in unzählige, feine, halbkreisförmige Fasern aus (wie der gleiche Theil des Vaguskerns), die zwischen den weissen und grauen Längsfasern und den halbmesserartig verlaufenden Fasern (Hypogl. u. Glossophar.), alle kreuzend, hindurch gehen und den

den gleichnamigen der andern Seitenhälfte entgegenstrahlen, um sich mit denselben in der Raphe zu vereinigen. Der Glossopharyngeuskern hört nach Oben auf, da wo die queeren Fasern des Acusticus auf dem Boden der 4. Hirnhöhle liegen. In gleicher Gegend ist die Gränze des Hypoglossuskerns. Es tritt eine andere Organisation ein, worüber im nächsten Hefte gesprochen werden wird.

2. Oberste Wurzeln des Hypoglossus und deren Kern. Die Art des Ursprungs dieser Wurzeln ist im Ganzen der der unteren gleich. Nur muss erwähnt werden, dass der Hypoglossuskern am oberen Ende dieses Abschnitts allmählig schwindet, so wie die Wurzeln des Hypoglossus aufhören. Er hängt nach Oben mit einer faserigen Masse zusammen, in welcher sich die grossen Spinalkörper nicht mehr vorfinden. Letztere schwinden sogar in den obersten Schichten des Hypoglossuskerns oft mehr oder weniger, und letzterer zeigt statt deren kleinere Spinalkörper, so dass seine Masse ganz der des Glossopharyngeuskerns gleich wird.

Aus den obersten Schichten des Hypoglossuskerns treten die Wurzeln des Hypoglossus in weniger dicken Faserzügen aus, als das in den tieferen, besonders den mittleren geschieht. Wegen der Feinheit dieser Faserausstrahlungen ist es daher auf feinen Queerdurchschnitten aus den obersten Schichten dieses Abschnitts der Medulla oblongata nicht so leicht, den unmittelbaren Zusammenhang der Hypoglossuswurzeln mit den Hypoglossuskernen zu sehen. Die Mischung der verschiedenen halbmesserartig (und halbkreisförmig) verlaufenden grauen Queerfasern mit den weissen (und grauen) Längsfasern erreicht nämlich hier eine immer grösser werdende Mannichfaltigkeit und Feinheit.

3. Der Olivenkern schwindet in den höheren Schichten allmählig, in derselben Art und Form wie er von Unten nach Oben zunahm; — mit ihm die Oliven.

4. Der Oliven-Nebenkern schwindet in den höheren Schichten dieses Abschnitts gänzlich. Seine Lage und Ausdehnung zeigt in den verschiedenen Schichten verschiedene Abweichungen von der auf Taf. 6 gegebenen Darstellung. Er ist bald dünner, bald anders geneigt, sein inneres Ende weiter nach Vorn, sein äusseres weiter nach Hinten gerückt u. s. w. — 5. Ebenso der Pyramidenkern, der eine der Raphe mehr parallele Lage zeigt, und hier in den meisten Schichten

in mehrere einzelne Kerne gespalten erscheint. — 6. Die ursprüngliche gelatinöse Substanz des Rückenmarks zeigt sich deutlich in den Seitentheilen, in mehreren unregelmässigen Abtheilungen. — 7. Die grauen Massen der ehemaligen Keil- und zarten Stränge verhalten sich wie in den höheren Schichten des vorhergehenden Abschnitts. 8. Ebenso die sämmtlichen weissen und grauen Längsfasern. 9. Die Raphe, und 10. die vordere Längsspalte verhalten sich in gleicher Weise.

Anhang.

I. *Summarische Uebersicht der Organisation des Rückenmarks und der Medulla oblongata, von der Cauda equina bis zum Pons Varolii.*

Die Längsfasern der weissen Vorder-, Hinter- und Seitenstränge des Rückenmarks gehen ununterbrochen von der Cauda equina bis zum Pons Varolii und weiter. Eben so die grauen Längsfasern der hinteren und vorderen grauen Stränge und die Fasern der gelatinösen Substanz. Die Art und Weise ihrer Endigung in der Cauda equina ist noch nicht bekannt. Zwischen den Fasern der vorderen grauen Stränge, längs ihres ganzen Verlaufs, sind die Spinalkörper eingelagert, deren Masse grösser ist, wo die Arm- und Bein-Nerven mit dem Rückenmarke verbunden sind. Zwischen den Längsfasern des Rückenmarks strahlen die Fasern der sämmtlichen Spinalnerven in queerer, horizontaler Richtung durch. Sie treten als hintere Nervenwurzeln durch die Hinterstränge ein, kreuzen weisse hintere Längsfasern, die gelatinöse Substanz, die andern Längsfasern der hinteren grauen Stränge, senden einen Theil zur andern Seitenhälfte vor und hinter dem canalis spinalis, wo sie sich kreuzen, gehen immer weiter in gleicher queerer, horizontaler, Richtung nach Vorn, zwischen den Spinalkörpern hindurch, kreuzen sich mit den grauen und weissen Längsfasern der vorderen Stränge, und treten als vordere Nervenwurzeln wieder aus dem Rückenmarke heraus. Ihr Verhältniss zu den Spinalkörpern ist noch unbekannt.

In der Medulla oblongata treten zu den ursprünglichen Rückenmarksfasern 1) neue Massen grauer Substanz, und neue weisse Längsfasern hinzu; 2) eine neue Gattung halbkreisförmig verlaufender Fa-

sern in horizontaler Richtung tritt auf; und 3) eine bedeutende Mischung weisser und grauer Fasern entsteht, wie sie am Rückenmarke nicht vorhanden ist.

Die neuen Massen grauer Substanz zeigen sich in den sämmtlichen Strängen, und um den canalis spinalis herum.

In den Vordersträngen bilden sie die grossen und kleinen Pyramidenkerne, in den Seitensträngen die Olivenkerne, in den Hintersträngen die grauen Massen des zarten und Keilstrangs und der Strickförmigen Körper, um den canalis spinalis herum die Hypoglossus-, Accessorius-, Vagus- und Glossopharyngeus-Kerne.

Die neuen weissen Längsfasern sind nur in den vorderen Hälften der Medulla oblongata vorhanden. Sie entspringen beim Anfange der Medulla oblongata zwischen dem 1. Halsnervenpaar und dem Hypoglossus von der vorderen grauen Commissur auf dem Boden der vorderen Längsspalte, legen sich vor den weissen Vordersträngen her, und gehen zum Pons und durch ihn hindurch weiter.

Die neue Gattung halbkreisförmig und horizontal verlaufender grauer Fasern entspringt aus den hinter und neben dem canalis spinalis gelagerten Kernen, und durchzieht Hinter-, Seiten- und Vorderstränge.

Durch die genannten Massen neuer Substanz entstehen die eigenthümlichen Formen und Auftreibungen an der Medulla oblongata; die Pyramiden durch die weissen neuen Längsfasern und die Pyramidenkerne; die Oliven durch die Olivenkerne; die Keil- und zarten Stränge und die strickförmigen Körper durch die zwischen den Hintersträngen eingelagerte neue graue Substanz; durch die äussersten halbkreisförmigen Fasern werden die fibrae transversae und arciformes erzeugt. Ausserdem wird durch die übrigen grauen Massen der Umfang der Medulla oblongata vergrössert.

Die weissen und grauen Längsfasern — die im Rückenmarke in seiner ganzen Länge fast ungemischt nebeneinander gelagert sind, — mischen sich untereinander, indem die weissen Fasern mehr oder weniger nach Innen, und die grauen nach Aussen treten; durch die zwischen diesen beiden Gattungen eingelegten halbkreisförmigen Fasern wird diese Fasermischung zum mannichfaltigsten Netzwerke vervollständigt.

Die Wurzeln der Nervi Hypoglossi, Accessorii, Vagi und Glossopharyngei treten wie Radien eines Kreises in queerer horizontaler Rich-

tung von Aussen nach Innen ein, zwischen deren verschiedenen Faserzügen hindurch, bis zu den um den canalis spinalis (resp. Boden der 4. Hirnhöhle) herum gelagerten neuen grauen Substanzen. Der Hypoglossus geht zu der vorderen (dem Hypoglossus-Kern), der Accessorius, Vagus und Glossopharyngeus zu der hinteren, resp. seitlichen grauen Substanz (den entsprechenden Kernen). Die genannten Nerven zeigen auf solche Weise einen analogen Verlauf wie die Spinalnerven, und der Hypoglossus verhält sich zu den drei genannten übrigen, wie die vorderen Spinalnervenwurzeln zu den hinteren.

Die vordere Längsspalte wird durch das Auftreten der Pyramidenfasern und durch die Vermischung der weissen und grauen Vorderstränge verflacht und unregelmässig, und erst nach der vollständigen Bildung der Pyramiden tritt sie wieder auf.

Der canalis spinalis, in der ganzen Länge des Rückenmarks in dessen Mitte vorhanden, zeigt sich nur am unteren Theile der Medulla oblongata, und öffnet sich höher, durch das gänzliche Auseinanderweichen der Hinterstränge, in eine Spalte, welche den Anfang der 4. Hirnhöhle bildet, — so dass der gröste Theil der Medulla oblongata eine compacte Masse ohne Central-Canal darstellt.

II. *Die Elementarbestandtheile der Medulla oblongata.*

1. Die Längsfasern, weisse wie graue, dieses Theils unterscheiden sich nicht von denen des Rückenmarks, deren unmittelbare Fortsetzungen sie sind. — 2. Auch zeigen die queerlaufenden grauen Fasern keine Verschiedenheit von denen des Rückenmarks. — 3. Desgleichen sind die grossen Spinalkörper in den Hypoglossus-Kernen von derselben Beschaffenheit wie die in der vorderen grauen Substanz des Rückenmarks eingelagerten. — 4. Eigenthümlich sind die in den Kernen des Accessorius, Vagus und Glossopharyngeus eingelagerten Körper, und die in dem Oliven-, Pyramiden- und Oliven-Neben-Kern enthaltenen. Sie sind den grossen Spinalkörpern ganz ähnlich, nur mehr als doppelt kleiner. Während jene mit blossen Augen sichtbar sind (auf feinen gegen das Licht gehaltenen Abschnitten), sind diese nur mit bewaffnetem Auge, bei

einer etwa 15fachen Vergrösserung als feine Punkte erkennbar. Sie enthalten — wie stärkere Vergrösserungen zeigen — einen Nucleus, wie die grossen Spinalkörper und wie Ganglienkugeln; auch sind sie eckig, wie erstere, und zeigen mehrere kürzere oder längere Fortsätze. Diese kleinen Spinalkörper zeigen bedeutende Grössen-Unterschiede (während die grösseren Spinalkörper sämmtlich mehr wie aus einem Gusse sind), so dass ich deren Unterscheidung in „mittlere“ und „kleinste“ Spinalkörper für passend halte. Der Vaguskern und Accessoriuskern enthält die kleinsten von allen.

III. *Nachtrag zu dem ersten Hefte dieser Untersuchungen, betreffend die Elementarbestandtheile des Rückenmarks.*

(Von *Dr.* Stilling und *Dr.* Wallach.)

Im 1. Hefte dieser Untersuchungen wurde von uns die Behauptung aufgestellt, dass im Rückenmarke nirgends Ganglien-Kugeln vorkommen (Vorwort, VII, XII, 1. 5. u. s. w.). Wir hielten diejenigen Theile, welche in den vorderen grauen Strängen das Ansehen von Ganglien-Kugeln hatten, für Gefäss-Winkel oder Varicositäten von Gefässen. In der mangelhaften 3. Figur, und in der besseren 16. der dort beigefügten Abbildungen suchten wir die Behauptung zu erläutern.

Wir müssen, nach genaueren Untersuchungen, erklären, dass jene für Gefässe gehaltenen Theile nicht Gefässe, sondern Körper eigenthümlicher Art sind. Dieselben sind von eckiger, oft sternförmiger Gestalt, und haben mehrere Fortsätze, mittelst deren sie untereinander oder mit den Fasern ihrer Umgebung zusammenhängen. Im Ganzen genommen sind sie an Grösse den Ganglienkugeln der Spinal-Ganglien gleich; an Form davon sehr verschieden. Beide haben einen Nucleus und Nucleolus und enthalten eine körnige Masse. Die in den Spinal-Ganglien enthaltenen Kugeln sind elliptisch oder rund, haben nicht die eckige Form, und nicht die stachelartigen Fortsätze. Taf. 1. Fig. 3—10.

Wir halten darum die Körper in den vorderen grauen Strängen des Rückenmarks für verschieden von Ganglienkugeln, und glauben, dass bisher eine nicht hinreichende Classification dieser Theile bestan-

den hat. Jene, oben „Spinalkörper“ genannten, Theile sind zwar nicht ausschlieslich im Rückenmarke vorhanden, sondern sie finden sich theilweise auch in den Ganglien des Sympathicus, wie Remak (Obs. anat. Tab. 1. Fig. 10.) u. A. abgebildet haben. Da aber ihre Form so entschieden von der der Kugeln aus den Spinalganglien abweicht, so erscheint uns das Grund genug, um sie als eine besondere Classe von Nervenkörpern zu betrachten. Die Fig. 3 — 10 auf Taf. 1 zeigen sie in verschiedenen Vergrösserungen, zum Unterschiede von den oben von uns sogenannten „kleineren Spinalkörpern“ aus der Medulla oblongata, und von den Ganglienkugeln der Spinalganglien.

Haben also die bisherigen Beobachter Ganglienkugeln in der grauen Substanz des Rückenmarks angenommen, so geschah das in so fern mit Recht, als Spinalkörper und Ganglienkugeln analoge, ähnliche Körper sind, und wir hatten Unrecht, solche als Täuschung zu erklären und für Gefässe zu halten. Wir sind aber berechtigt auch fernerhin die Behauptung zu vertheidigen, dass im Rückenmarke keine Ganglienkugeln vorhanden sind, insofern die von andern Beobachtern dafür angesehenen Körper durchaus als verschieden von den wahren Ganglienkugeln sich darstellen, und eine eigenthümliche Art von Nervenkörpern bilden.

Unsere Untersuchungen haben dabei das bisher nicht bekannte Factum herausgestellt, dass jene Körper nur in der vorderen grauen Substanz, aber niemals in der hinteren und gelatinösen Substanz, vorkommen. Am stärksten angehäuft sind sie an den Stellen, wo die vorderen Nervenwurzeln aus der grauen Substanz ausstrahlen; sparsamer gegen den canalis spinalis hin. An vielen Stellen zeigen sich auch Spinalkörper in grösserer Anzahl um den canalis spinalis herum, und hinter demselben, in der hinteren queeren Commissur, an der Basis der hinteren grauen Hörner; aber niemals sahen wir einen solchen Körper innerhalb der hinteren grauen Substanz.

Die Art der Lagerung dieser Körper ist verschieden von derjenigen der Kugeln in den Spinalganglien. Letztere liegen bedeutend gehäuft, sehr dicht an einander; jene liegen zwar auch haufenweise, doch nie so dicht gedrängt zusammen.

IV. *Ueber die Organisation der Medulla oblongata bei'm Kalbe.*

Bei'm Kalbe zeigt sich, im Ganzen genommen, dieselbe Organisation wie bei'm Menschen. Es treten dieselben neuen Massen grauer Substanz in der Medulla oblongata, nur nicht in gleicher Form überall, auf, wie bei'm Menschen. Die Nerven entspringen genau auf gleiche Weise wie bei'm Menschen aus den erwähnten Kernen. Die elementaren Bestandtheile sind bei beiden vollkommen identisch. Die Unterschiede bestehen in Folgendem: 1. In der Medulla oblongata zeigen alle Schichten die vollkommenste Symmetrie, während in der menschlichen in einigen eine bedeutende Asymmetrie vorherrscht. — 2. Der grosse Pyramidenkern ist bedeutend stärker ausgebildet, als bei'm Menschen; er zeigt sich bei'm Kalbe auf Durchschnitten als Darm- oder S-förmige 2 — 3 fach übereinander liegende Windungen. Dagegen entstehen keine neuen weissen Pyramidenfasern und die Pyramiden sind nur ganz schwach angedeutet. Die ihnen entsprechende Aufwulstung wird ausschlieslich von der dem Pyramidenkern bei'm Menschen analogen grauen Masse gebildet. — 3. Der Olivenkern ist nur sehr unbedeutend entwickelt, wie denn auch die Oliven nur schwach angedeutet sind. — 4. Die grössern Spinalkörper sind nicht blos auf die Hypoglossuskerne beschränkt, sondern finden sich auch deutlich innerhalb der Raphe und verschiedenen andern Stellen der vorderen Theile der Medulla oblongata. Ob sich diese Körper auch bei Menschen ausserhalb der genannten Kerne in der Medulla oblongata finden, ist noch nicht ganz entschieden. — 5. Die vordere Längsspalte schliest oder verkleinert sich zwischen dem 1. Halsnervenpaare und den untersten Wurzeln des Hypoglossus durch das Hineintreten der grauen Queerfasern, welche von beiden Seiten hier zusammenkommen und sich mannichfach kreuzen. Zwischen den Pyramiden-Rudimenten tritt die vordere Längsspalte nicht wieder so tief auf, wie bei'm Menschen, sondern sie verschwindet von der vorderen Fläche der Medulla oblongata gänzlich; — und nur eine seichte Rinne ist an deren Stelle sichtbar. Die weissen Längsfasern bilden nirgends untereinander Kreuzungen.

Zweite Abtheilung.

Untersuchungen über die Function der Medulla oblongata.

Einleitendes.

Die folgenden Zeilen sind als eine physiologische Skizze zu betrachten, welche vorzugsweise den Zweck hat auf die noch dunklen Punkte in unserm Wissen über die Function der Medulla oblongata hinzudeuten, um spätere Aufklärungen vorbereiten zu helfen. Eine umfassende Abhandlung müsste auf Anatomie, physiologische Experimente, physiologisch-pathologische Erörterungen, Sectionen krankhafter Parthieen, und organisch-chemische Untersuchungen basirt sein. Zur vollkommeneren Ausführung einer solchen Untersuchung sind unsere Hülfsmittel zur Zeit noch nicht hinreichend. Ich hielt dies jedoch nicht für einen Grund, um auch die wenigen positiven Erfahrungen, welche auf die Function der Medulla oblongata Bezug haben, und welche aus der anatomischen Untersuchung erklärt werden können, nicht schon jetzt mitzutheilen, und an diese einige Ideen, die sich a priori vom anatomischen Standpunkte aus aufdringen, anzuknüpfen.

Die Medulla oblongata hat, wie eine jede Abtheilung des Rückenmarks, im Allgemeinen zwei Haupt-Functionen: 1) Sie erzeugt und unterhält die Kraft der aus ihr entspringenden Nerven. 2) Sie leitet die empfangenen Eindrücke mittelst der grauen Längs- und Queerfasern nach den verschiedensten Richtungen hin weiter, und erregt dadurch die über oder unter ihr gelegenen Theile (Hirn und Rückenmark), oder verbreitet nur einen Reiz, eine Thätigkeit, innerhalb ihrer eigenen Faserzüge und der daraus entspringenden Nerven.

1. Abschnitt.

Ueber die Apparate der Medulla oblongata zur Erzeugung und Unterhaltung der Nervenkraft, und über die Deutung der aus ihr entspringenden Nerven.

So wie wir im Rückenmarke bestimmte Apparate gewahren, von denen wir nicht zweiflen können, dass sie mit der Function der Nerven in bestimmter Beziehung stehen, so sehen wir auch in der Medulla oblongata dasselbe Gesetz der Natur offenbart. Längs des ganzen Verlaufs des Rückenmarkes sehen wir in der vorderen grauen Substanz die auffallenden Spinalkörper eingelagert, und in der hinteren die gelatinöse Substanz; die hinteren Spinalnervenwurzeln gehen durch die gelatinöse Substanz, die vorderen durch die Spinalkörperschicht; dass die gelatinöse Substanz mit der Empfindung, die Spinalkörper mit der motorischen Kraft in Beziehung stehen, möchte sich hieraus — und mit Rücksicht auf die Resultate der Experimente an lebenden Thieren — unzweideutig ergeben, obgleich wir die näheren und nächsten Beziehungen der Nervenwurzeln zu jenen Substanzen noch nicht kennen.

Auch in der Medulla oblongata finden wir eine analoge Anordnung wie im Rückenmarke; — sie beginnt am deutlichsten, wo die 4. Hirnhöhle anfängt. Wir sehen hier den Accessorius-Kern und den Vagus-Kern zu dem Hypoglossus-Kerne in gleicher Beziehung stehen, wie die gelatinöse Substanz des Rückenmarks zu der Spinalkörperschicht der vorderen grauen Substanz. Auch der Glossopharyngeus-Kern kann in gewisser Hinsicht mit dem Vagus-Kern in gleiche Categorie gestellt werden. Die grossen Spinalkörper des Hypoglossus-Kerns, anatomisch denen des Rückenmarks ganz gleich, und die daraus hervorgehenden oder mit ihm zusammenhängenden Wurzeln des Hypoglossus deuten klar auf die Analogie mit der vorderen grauen Substanz des Rückenmarks und den vorderen Spinalnerven. Die Physiologie hat übrigens die musculo-motorischen Eigenschaften des Hypoglossus hinreichend in's Klare gesetzt.

Die Kerne des Accessorius, Vagus, Glossopharyngeus enthalten, ausser den, der gelatinösen Substanz des Rückenmarks gleichen, Fasern noch kleine Spinalkörper, die ich bis jetzt im Rückenmarke nicht gefunden habe. Diese Spinalkörper dürfen, meines Erachtens, keinen

Grund gegen die Identificirung oder Vergleichung jener Kerne mit der substantia gelatinosa abgeben, da die unmittelbaren Fortsetzungen dieser letzteren Substanz in den Seitentheilen der Medulla oblongata selbst ganz ähnliche Körper enthalten. Ob letztere denjenigen Fasern angehören, welche von den grauen Massen des zarten und Keil-Strangs ausstrahlen, oder den Längsfasern der substantia gelatinosa innerhalb der Medulla oblongata eigenthümlich sind, lasse ich vorläufig unentschieden. Betrachten wir nun die einzelnen Apparate genauer.

1. Für den Nervus Accessorius. Die unteren und mittleren Wurzeln dieses Nerven entspringen aus der vorderen grauen Substanz in gleicher Höhe mit dem canalis spinalis, und treten nach Aussen. Auf diesem Wege berühren sie die substantia gelatinosa zwar nicht unmittelbar, jedoch legen sie sich an solche Fasern der entsprechenden hinteren Nervenwurzeln an, welche bereits durch die genannte Substanz hindurchgetreten sind. Es ist hierbei noch unbekannt, ob solche Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln mit den Wurzel-Stämmchen des Accessorius nach Aussen gehen, oder ob sie nur eine kleinere oder grössere Strecke mit denselben verlaufen, und hiernach in die grauen Vorderstränge und die vorderen Nervenwurzeln übergehen.

Die genannten Wurzeln des Nervus Accessorius verhalten sich demnach, im Ganzen genommen, wie die vorderen Spinalnervenwurzeln, und müssen, vom anatomischen Gesichtspunkte aus, für vorzugsweise motorische Nerven erklärt werden, wie das denn auch die bisherigen Erfahrungen gelehrt haben. Dass aber seine sämmtlichen Fasern Analoga der vorderen Spinalnervenwurzeln, d. h. unmittelbare Fortsetzungen hinterer Nervenwurzeln sind, wie die vorderen Spinalnervenwurzeln, dürfte nur von den unteren und mittleren Wurzelfäden behauptet werden können, indem, bis zur Austrittsstelle der untersten Wurzeln für den Hypoglossus, die vordere graue Substanz sich im Ganzen eben so verhält, wie an tieferen Stellen des Rückenmarks, aus denen der Accessorius nicht entspringt. Die genannte vordere Substanz bietet nämlich bei anatomischer Untersuchung keinen besonderen Apparat für diese Wurzeln des Nervus Accessorius dar.

Die oberen Wurzeln dieses Nerven unterscheiden sich, in Bezug auf ihren Ursprung innerhalb der Medulla oblongata, bedeutend von den mittleren und unteren. Oberhalb des ersten Halsnervenpaars entspringen

die genannten Wurzeln aus einer gesonderten Abtheilung grauer Substanz, dem Accessorius-Kern. Hier ist also die Ansicht ausgeschlossen, dass der Accessorius als Fortsetzung hinterer Spinal-Nervenwurzeln bestehe. Zugleich kommt derselbe mit der substantia gelatinosa in nähere Berührung, und tritt immer mehr durch dieselbe hindurch, je mehr sich seine Wurzeln den Ursprüngen des N. Vagus nähern.

Diese oberen Wurzeln des Accessorius zeigen sich mehr als Analoga der hinteren Spinalnervenwurzeln; und diese Ansicht gewinnt um so mehr Wahrscheinlichkeit, wenn man erwägt, dass Wurzelfasern des genannten Nerven mit solchen des Nervus Hypoglossus (durch Uebergänge aus dem Accessorius-Kern in den Hypoglossus-Kern) vielfach zusammenhängen. Denkt man sich die Seitentheile der Medulla oblongata, die zur Bildung der 4. Hirnhöhle auseinander getretenen ehemaligen Hinterstränge, wieder zusammengebogen, dergestalt, dass die 4. Hirnhöhle nur einen Spalt bildete ähnlich der hinteren Längsspalte des Rückenmarks, so treten die oberen Fasern des Accessorius zu denen des Hypoglossus fast ganz in das Verhältniss der hinteren Spinalnervenwurzeln zu den vorderen.

Aus anatomischen Gründen muss daher geschlossen werden, dass die oberen Wurzeln des Accessorius, wie die hinteren Spinalnerven, Empfindung vermitteln. Die Experimentalphysiologie hat über diesen Punkt noch nicht mit Sicherheit entschieden, und obwohl die von mir angestellten Versuche für die a priori ausgesprochene Ansicht stimmen, so bin ich doch der Meinung, dass die Versuche noch genauer und vollzähliger werden müssen, bevor jene Ansicht in das Gebiet der Wissenschaft aufgenommen werden darf. — Wichtig scheint nur der Umstand, dass ein Theil des Accessorius, der innere Ast, in einen entschieden sensitiven (zwar auch motorischen, aber nicht dem Willenseinfluss unterworfenen) Nervenstamm übergeht, in den Vagus, während der äussere Ast zu Muskeln für willkührliche Bewegung verläuft, und entschieden musculo-motorisch ist. Hieraus möchte ich schliessen, dass nur die obersten Fasern des Accessorius, welche mit der gelatinösen Substanz sich kreuzen und in Bezug auf ihren Verlauf innerhalb der Medulla oblongata sich von dem des Vagus nicht unterscheiden, in den Stamm des Vagus übergehen, dass nur jene Fasern den ramus internus N. Accessorii bilden. — Diese Vermuthung bedarf noch der Bestätigung

durch mikroskopische Untersuchung. Aus dem Vorhergehenden muss noch ferner die Ansicht a priori abgeleitet werden, dass die oberen Wurzeln des N. Accessorius ihre Zustände direct (reflectorisch) auf einen Theil der Hypoglossus-Wurzeln (die unteren, aus den gleichnamigen Ebenen entspringenden) übertragen können. Ich habe an Thieren durch Reizung genannter Wurzeln des Accessorius (Reflex-) Bewegungen der Zunge hervorzurufen versucht. Indess bin ich zu keinen sicheren Resultaten gelangt, und es bleibt künftigen Versuchen vorbehalten, diese Frage in's Klare zu bringen.

Sind also die unteren und mittleren Wurzeln des Accessorius als austretende, centrifugal leitende, Fasern zu betrachten, so ist es von den obersten wahrscheinlich, dass sie zugleich centripetal leitende Fasern enthalten, — wie der Nervus Vagus, und gleichsam nur ein Theil des Vagus selbst sind, daher das Weitere bei diesem.

2. Für den Nervus Hypoglossus. Der Ursprung der meisten Fasern dieses Nerven aus dem Hypoglossuskerne deutet entschieden auf die Ansicht, dass in letzterem die Kraft des genannten Nerven ihre Quelle hat. Was die anatomische Untersuchung a priori vermuthen liess, das hat das Experiment hier deutlich bestätigt. Ich habe an Katzen und Kaninchen, durch Reizung der Hypoglossuskerne mit der Staarnadel, so entschieden Bewegungen der Zunge hervorgerufen, dass ich nicht zweifle, ein Jeder wird den Versuch leicht bestätigen. Oeffnet man einem Thiere den Schädel, entfernt das kleine Gehirn, legt den Boden der 4. Hirnhöhle blos, und bringt man hierauf die Spitze einer Nadel in den Hypoglossuskern, oberflächlich oder tief, so entstehen Bewegungen der Zunge *), und zwar der linken oder rechten Hälfte, je nachdem der linke oder rechte Hypoglossuskern gereizt wird. Den Einwurf, dass die Zungen-Bewegungen durch mittelbare Reizung, Verschiebung und Zerrung der Hypoglossi selbst entstehen, halte ich auf diesen Versuch nicht für anwendbar.

Da ein Theil der Fasern des Hypoglossus deutlich mit denen der oberen Accessorius-Wurzeln, mit denen des Vagus und Glossopharyngeus innerhalb der Medulla oblongata zusammenhängt, und als unmit-

*) Diese Bewegungen kann der Experimentator ohne Schwierigkeit selbst beobachten, indem er von einem Gehülfen den Mund des Thiers offen erhalten lässt, — und während des Reizes mit der Nadel die Zunge ansieht.

telbare Fortsetzung dieser erscheint, so habe ich die Vermuthung, durch Reizung der Vagi u. s. w. Zungenbewegungen (Reflex) hervorzurufen, durch das Experiment zu bestätigen gesucht; indessen wage ich nicht die erhaltenen Resultate als entscheidend zu betrachten.

3. Für den Vagus. Dieser Nerv entspringt aus der zartesten Substanz der Medulla oblongata; die Versuche über den Vagus, welche ich angestellt, haben mich von dessen motorischer und sensitiver Eigenschaft hinreichend überzeugt. — Mussten wir aus anatomischen Gründen a priori den Hypoglossus als nur aus centrifugal thätigen Fasern bestehend betrachten, so müssen wir dagegen im Vagus centripetal und centrifugal *) leitende Fasern a priori annehmen. Vielleicht erklären sich so die gemischten Bestandtheile des Vaguskerns, und vielleicht dürfen wir die motorischen Eigenschaften desselben den kleinen Spinalkörpern zumessen, welche in ihm enthalten sind; ein Gleiches gilt von dem Accessoriuskern und den oberen Wurzeln des Accessorius **).

Den Erwartungen, durch's Experiment die a priori gefassten Begriffe leicht bestätigen zu können, haben die von mir angestellten Versuche bis jetzt noch nicht entsprochen. Ich dachte durch Reizung der Vaguskerne alle diejenigen Bewegungen hervorzurufen, wie durch Reizung der Vagus-Wurzeln selbst (Bewegungen der Stimmritze, des Schlundes, des Magens, Herzens, Dünndarms, u. s. w.; s. Haeser's Archiv 1842). Indessen kann ich die Resultate der Versuche nicht als stringent betrachten. Die zarte Masse des Vaguskerns scheint zu rasch nach erfolgtem Tode und durch Berührung mit der Luft ihre Action zu verlieren, als dass leichte Reize sich auf die entsprechenden Nerven fortpflanzen sollten. Bei tieferem Einstechen der Nadel, und stärkeren mechanischen Reizen, ist aber eine mittelbare Mitreizung der Vagus-Wurzeln nicht wohl zu vermeiden, und der Versuch wird dadurch ungültig ***). Ich bin aber der Meinung, dass passend angestellte

---

*) Mit diesen Worten, centrifugal und centripetal leitend, soll weiter nichts bezeichnet werden als die Lücke unseres Wissens über das Wesen der empfindenden und bewegenden Thätigkeit.

**) Sind die grossen Spinalkörper den Fasern für die dem Willen unterworfenen (animalen Lebens-) Muskeln bestimmt, und die kleinen Spinalkörper solchen motorischen Nervenfasern, welche zu den Muskeln des vegetativen Lebens und den Gefässen, die dem Willen nicht unterworfen sind, hingehen?

***) Daher auch die Versuche Budge's (die zuerst den Hypoglossus-Kern treffen müssen, da jener „dicht neben der Mittellinie“ der Medulla oblongata auf dem Boden der 4. Hirnhöhle die Nadel einsticht, durch das Hin- und Herbewegen aber eine Zerrung der ganzen Medulla oblongata und der Vagus-Wurzeln mittelbar bewirken) über die Centralenden der Herz-Nerven auf Irrungen beruhen.

Versuche die Fortpflanzung des Reizes vom Vaguskern auf die Wurzeln des Vagus und auf einen Theil des Hypoglossus dereinst noch darthun.

Auch ist es mir nicht gelungen, über die Functionen des inneren Astes des Accessorius, resp. des Accessorius-Kerns, durch Versuche weitere Aufschlüsse zu erlangen. Vom anatomischen Standpunkte aus müssen jedoch die oberen Wurzeln des Accessorius, resp. der ramus internus, als bestehend aus centripetal und centrifugal leitenden Fasern, ganz wie der Vagus, betrachtet werden.

4. Für den Nervus Glossopharyngeus. Die Bestandtheile des Glossopharyngeus-Kerns lassen, aus Analogie, schliessen, dass jener Nerv nicht blos Geschmacksnerv sei, sondern ausser den centripetal leitenden auch centrifugal leitende, motorische, Fasern enthalte. Aus meinen bisherigen Versuchen ziehe ich vorläufig noch keinen Schluss über die Function dieses Nerven. Es ist aber a priori anzunehmen, dass der Hypoglossus reflectorisch von jenem erregt werden kann, indem deren beide Kerne durch vielfache Faserverbindungen mit einander zusammenhängen. Darüber an andern Orten später Genaueres.

---

2. Abschnitt.

Ueber die Apparate zur Hervorbringung des innigen Zusammenwirkens der einzelnen Nerven der Medulla oblongata.

Sehen wir im Rückenmarke die hinteren und vorderen Wurzeln der Nerven nicht nur direct mit einander zusammenhängend, sondern auch nach Oben und Unten durch sie kreuzende Längsfasern (der grauen Substanzen) mit den benachbarten und entfernteren Theilen in Verbindung gesetzt, so fällt uns in der Medulla oblongata die Sonderung der einzelnen Substanzen auf, aus denen die einzelnen Nerven ihren Ursprung nehmen, und die dadurch entstandene Trennung der Nerven selbst, die hier nicht mehr ganz so wie am Rückenmarke, als in unmittelbarem Zusammenhange mit einander stehend, betrachtet werden können. So dürfen also die unteren Wurzeln des N. Hypoglossus wohl nicht ausschliesslich als die unmittelbaren Fortsetzungen (= vordere Wurzeln) des N. Accessorius betrachtet werden (= hintere Wurzeln), wenn gleich das theilweise der Fall ist.

Durch solche anscheinende Isolirung eines grossen Theils der Fasern genannter Nerven müsste ein Mangel an harmonischem Zusammenwirken, an gegenseitigen Beziehungen, entstehen, wenn nicht durch andere Mittel eine solche Isolirung verhütet würde. Solche Mittel sind, aus Analogie zu schliessen, kreuzende Fasern (gelatinöse Substanz und hintere Nervenwurzeln des Rückenmarks); und ich möchte darin die Function aller der von den grauen Kernen des Keilstrangs und zarten Strangs entspringenden, durch beide Seitenhälften der Medulla oblongata in unzählbarer Menge halbkreisförmig ausstrahlenden, und in der Mittellinie (Raphe) zusammenkommenden Fasern (die äusserlich die fibrae arciformes bilden) erblicken. In gleiche Categorie möchte ich ferner die aus den äusseren Zipfeln des Accessorius-, des Vaguskerns und aus dem äusseren Rande des Glossopharyngeuskerns ausstrahlenden, halbkreisförmig zur Raphe verlaufenden, Fasern betrachten. Es ist mir wahrscheinlich, dass diese Fasern aus den kleinen Spinalkörpern entspringen. Die im 1. Abschnitt beschriebene Art des Verlaufs, wodurch die Wurzeln der Accessorii, Glossopharyngei und Hypoglossi innerhalb der Medulla oblongata in die vielfachste Verbindung gebracht werden, bezeichnet die ausgesprochene Idee hinreichend.

Die weissen Längsfasern scheinen die hier angedeuteten Verbindungen zu reguliren, die gehörige Vertheilung der grauen Fasern zu bewerkstelligen, analog wie am Rückenmarke die weissen Fasern den Verlauf der Nervenwurzeln, deren Verbindungen und Trennungen in dickere oder dünnere Bündel, bestimmen. Ob dem, die beiden Zipfel des Vagus- etc. Kerns trennenden, dicken Bündel weisser Längsfasern dabei eine Function der Sonderung zukommt, lasse ich dahin gestellt.

Eine analoge Function wie den Kernen des Keil- und zarten Strangs dürfte den Oliven- und Pyramidenkernen zukommen; ob diese Gebilde nur Heerde zur Erzeugung neuer Queerfasern sind, ob sie andere Functionen haben, — das müssen zukünftige Forschungen lehren.

Die Längsfasern der vom Rückenmarke in die Medulla oblongata hinein sich fortsetzenden substantia gelatinosa behalten — a priori zu schliessen — ihre ursprüngliche Function bei; sie leiten die Eindrücke von Unten nach Oben und umgekehrt, empfangen solche von den sie kreuzenden Nerven und umgekehrt.

Während über die Function der bis jetzt genannten Theile der

Medulla oblongata irgend eine Idee zur Aufstellung einer Vermuthung leitend war, fehlt dagegen jedes Factum, um über die Function der weissen Pyramidenfasern in's Klare zu kommen *). Sie scheinen für Zwecke in den Gehirn-Theilen verwandt zu werden, worüber im nächsten Hefte.

Denkt man sich nun das Zusammenwirken der verschiedenen in der Medulla oblongata vereinigten Nerven und Faserzüge, so ergeben sich interessante Betrachtungen über die verschiedenen Lebensthätigkeiten im gesunden und kranken Zustande, wovon hier nur eine ganz kurze Andeutung Platz finden möge: 1. Alle Eindrücke, welche durch die substantia gelatinosa vom Rückenmarke aus aufwärts in die Medulla oblongata geleitet werden, erregen die oberen Wurzeln der Accessorii, Vagi, Glossopharyngei, und mittelst dieser die Hypoglossi. Die Erklärung der Wirkungen angenehmer und schmerzhafter Empfindungen (Veränderung der Respiration **), Schrei, die verschiedenen Bewegungen des Rumpfs, der Zunge etc.) ist dadurch anschaulicher. Eben so wirkt Erregung der Medulla oblongata vom Gehirne aus, in entgegengesetzter Richtung; daher die Wirkung der Affecte auf alle vom Vagus, Accessorius, Hypoglossus und Glossopharyngeus versorgten Theile, auf Respiration und Körperbewegung, Bewegungen der Sprache, Pantomimik etc. 2. Alle Eindrücke, welche von den centripetal leitenden Fasern der Wurzeln des Glossopharyngeus, Vagus und Accessorius (ramus internus) den grauen Längsfasern der Medulla oblongata mitgetheilt, und abwärts in das Rückenmark oder aufwärts in das Gehirn verbreitet werden, erregen mehr oder weniger, je nach der Intensität, die Nerven des Rückenmarks, oder die verschiedenen Nerven und Faserzüge des Gehirns. Daher die verschiedensten Zustände des Körpers und Geistes, normale wie abnorme, secundär durch den Zustand der Medulla oblongata bedingt sein können.

Durch die mitgetheilten anatomischen Thatsachen haben wir also zwar keine neuen Aufschlüsse über das Wesen der Nervenaction erhalten, wir sehen aber, was bisher nicht in der Weise möglich war, den

---

*) Vielleicht ergeben vergleichend anatomische Untersuchungen manches Interessante.

**) Bei Versuchen an der Medulla oblongata wird man erfahren, dass leichte Reize nicht gar selten plötzliche und heftige Exspirationsbewegungen zur Folge haben.

Weg angedeutet, auf welchem Zustände in den peripherischen Provinzen des Nervus Accessorius (obere Wurzeln), Vagus und Glossopharyngeus, durch Fortpflanzung bis in die entsprechenden Centralenden, sowohl in der Richtung von Oben nach Unten auf die grauen Längsfasern des Rückenmarks, als in der umgekehrten Richtung auf die des Gehirns wirken. — Wir können uns also nicht blos richtiger als früher erklären, weshalb bei Verletzungen der Medulla oblongata (durch Erregung der grauen Längsfasern nach Unten und Oben, und secundäre Erregung der mit ihnen sich kreuzenden motorischen Spinal- und Cerebral-Nerven) allgemeine Krämpfe entstehen etc., sondern wir erhalten auch eine richtigere Vorstellung von dem Wege (also theilweise von den Grundursachen), auf welchem und durch welchen normale oder krankhafte Zustände der Nerven der Medulla oblongata, z. B. in den Gebieten des Vagus (des Herzens, Magens, der Lungen etc.), auf die Functionen des Gehirns (also auf heitere und trübe Stimmung des Geistes, Leichtigkeit oder Schwerfälligkeit des Ideen-Gangs, auf normale oder abnorme Sinnen-Function, auf Schlaf, Hallucinationen, Delirien, Träume etc.), wie auf die Functionen des Rückenmarks (Gefühl körperlicher Kraft oder Erschlaffung und Abgeschlagenheit der Glieder, von äusserer Temperatur unabhängige Gefühle von Frost und Hitze, normalen und abnormen Muskeltonus u. s. w.) Einwirkung äussern können. Ich muss jedoch ausdrücklich hier vor der Einseitigkeit verwahren, als würden jene gesunden und krankhaften Zustände ausschliesslich nur auf dem Wege centripetaler Nerven-Leitung von der Medulla oblongata aus bedingt. Andere Einflüsse, unter welchen normale und abnorme Blutmischung oben ansteht, bewirken durch unmittelbare Erregung der betreffenden Theile des Gehirns und Rückenmarks möglicher Weise dieselben Zustände, welche auch von der Leitung der Nerven der Medulla oblongata herbeigeführt werden können, — was Alles specieller zu erörtern einer monographischen Abhandlung über die Physiologie und Pathologie der Medulla oblongata überlassen bleiben möge.

Erklärung der Abbildungen.

Durch die beigegebenen Abbildungen habe ich gestrebt die Textur der Medulla oblongata, vom Ursprung des 2. Halsnervenpaares an bis zum Pons Varolii, und ihre Verschiedenheit von der des Rückenmarks zu veranschaulichen. Am besten schien mir dies durch Queer-Abschnitte aus den verschiedenen Schichten zu geschehen. Auf Queer-Abschnitten kann man zwar nur die queerlaufenden (horizontal liegenden) Fasern und Faserzüge in ihrer Continuität sehen, während man von den Längsfasern nur die Durchschnittspunkte in Gestalt einer formlosen Masse sieht. Die Continuität der Längsfasern sieht man nur auf Längsschnitten. Da nun die weisse Substanz nur aus Längsfasern besteht, so sieht man auf Queerabschnitten nur deren Durchschnittspunkte als dunkle formlose Massen; eben so kann man die Längsfasern der grauen Substanz auch nur auf Längsschnitten und nicht auf Queer-Abschnitten gewahren. Hat man aber auf einem Queer-Abschnitt die sämmtlichen Queerfasern in Continuität vor Augen, so kann man sich hiernach den Verlauf der Längsfasern, nach ihren Durchschnittspunkten, sehr leicht und klar vorstellen. Die Abbildungen stellen alle, oder fast alle, die Verschiedenheiten der Textur dar, wie sie, in immer steigender Vervielfachung, von Unten nach Oben in der Medulla oblongata auftreten. Fast sämmtliche Abbildungen sind nach den feinsten Queer-Abschnitten von in Weingeist gehärteter Medulla oblongata gemacht; die Zeichnung geschah unter dem *Schiek*'schen Mikroskope, bei Ocular 0 und Linse 1. Die angebliche Vergrösserung von 15 linear ergab sich, nach Vollendung mehrerer Zeichnungen, als übertrieben. Ausmessungen der Zeichnung und des Präparats mit dem Cirkel zeigten, dass die Vergrösserung zwischen 10 und 12 linear sei. So habe ich später, bevor die Zeichnung gemacht wurde, 10fach vergrösserte Skizzen, mit Hülfe des Cirkels genau nach dem Original-Abschnitte in allen Distanzen ausgemessen, angefertigt, und diese dienten als Contouren der Zeichnungen. Keine der grösseren Figuren ist daher mehr als 12 Mal, und keine weniger als 10 Mal linear vergrössert. Die sämmtlichen Darstellungen von Queer-Abschnitten sind nur auf der rechten Seitenhälfte so ausgeführt, wie sie durch das Mikroskop gesehen wurden; die linke Seitenhälfte zeigt nur mehr die Umrisse. Es geschah dies aus zwei Gründen: 1) wurde dadurch viele Mühe und Zeit gespart, und eine noch grössere Vertheuerung des Werks vermieden, da die linke Seitenhälfte doch nur eine Wiederholung der rechten gewesen wäre; 2) konnten die bezeichnenden Buchstaben leichter angebracht werden, ohne das Bild zu beeinträchtigen. —

Zum Verständniss der Abbildungen ist nun hauptsächlich zu bemerken, dass auf Längs- wie auf Queer-Abschnitten, seien sie auch noch so dünn, die weisse Substanz der Medulla oblongata, wie des Rückenmarks, auffallend dunkler unter dem Mikroskope erscheint, als die graue; — letztere sticht durch ihr hellgelbes Ansehen bedeutend von dem dunkelgrauen oder schwarzen jener ab. Auf solche Weise ist es daher leicht, an feinen Abschnitten sowohl grössere Parthieen als einzelne Bündel weisser Fasern innerhalb der grauen, und umgekehrt, von einander zu unterscheiden. Die weisse Substanz ist indess auf Queer-Abschnitten immer etwas dunkler als auf Längsabschnitten, auf welchen letzteren man die einzelnen Fasern als mässig dunkelgraue Massen gewahrt. Die vorstehenden Bemerkungen gelten von den frischen wie von den in Weingeist gehärteten Substanzen. Zugleich wird bemerkt, dass das Object nur von dem reflectirten Lichte durch den Spiegel des Mikroskops erhellt, und das von Oben auffallende Licht abgehalten werden muss. Die Objecte zu den Abbildungen sind nicht von einem und demselben Rückenmarke oder verlängerten Marke, sondern von sehr verschiedenen genommen. Dieser Umstand ist in keiner Weise beeinträchtigend, da von sehr vielen untersuchten verlängerten Marken keines eine bedeutende Abweichung der Textur zeigte. Einige geringere Abweichungen waren aber interessant genug, um an passenden Orten für die Pathologie der Medulla oblongata benutzt zu werden.

Erste Tafel.

Die auf dieser Tafel befindlichen Abbildungen geben eine Ansicht von dem Bau des Rückenmarks im Allgemeinen, um das Verständniss der späteren Abbildungen, die sich speciell auf die Medulla oblongata des Menschen beziehen, zu erleichtern. Denselben Zweck hat Tafel 2. Zugleich bietet die erste Tafel solche Darstellungen, welche die Elementarbestandtheile des Rückenmarks und der Medulla oblongata zu erläutern bestimmt sind.

Fig. 1. Queer-Abschnitt aus der Lenden-Anschwellung eines in Weingeist gehärteten Kalbs-Rückenmarks. Linearische Vergrösserung = 12. Die äussere dunkele Masse stellt die weisse Substanz, die hellere innere die graue dar. Bei *a* sieht man den Fortsatz der pia mater in die vordere Längsspalte eintreten; letztere erstreckt sich bis nahe an den canalis spinalis, *b*, welcher von grauer Substanz rings umgeben ist. Diese graue Substanz bildet vor und hinter dem canalis spinalis queere Faserzüge (die vordere und hintere graue queere Commissur), welche mit der grauen Substanz beider Seitenhälften zusammenhängen, resp. die unmittelbaren

Fortsetzungen der aus einer Seitenhälfte in die andere strahlenden grauen Queerfasern (= Fortsetzungen der Nervenwurzeln) sind. Ihre mannichfaltige Kreuzung erkennt man sehr schön, und leichter als an dieser Darstellung, an frischen Präparaten im Compressorium. Bei *c* sieht man die hintere Längsspalte (die eigentlich nicht eine wirkliche Spalte ist), welche bis zur grauen Substanz hinter dem canalis spinalis sich erstreckt; *dd* sind die weissen Vorderstränge, *e* die weissen Seitenstränge, *f* die weissen Hinterstränge. — Denkt man sich einen Horizontaldurchmesser in die Figur gelegt, der den canalis spinalis durchschneidet, so kann man die innere helle graue Substanz in eine vordere und hintere eintheilen. Bei *g* gewahrt man die vordere graue Substanz, = vordere graue Stränge, in welcher man eine grosse Menge heller Körper, deren jeder einen dunklen Punkt in der Mitte enthält, eingelagert sieht; es sind dieses die grossen Spinalkörper. Ausserdem sieht man auch das faserige, filzige Gewebe der grauen Queerfasern, während (begreiflicher Weise) von grauen Längsfasern nur die Durchschnittspunkte sichtbar sind. Die hintere graue Substanz, oder die grauen Hinterstränge, sind bei *h*; man sieht in ihnen nur Fasern, und keine Spinalkörper. Diese grauen Hinterstränge sind von einem hellen breiten Saume gleichsam eingefasst, und von den weissen Hintersträngen getrennt; dies ist die gelatinöse Substanz, *i i i*. Letztere zeigt sich als eine formlose helle Masse, die durch viele dunkle Streifen, in der Richtung von Hinten nach Vorn, in unregelmässigen Abtheilungen getrennt, und von unzähligen feinen Fasern durchsetzt wird. Diese dunklen Bündel und feinen Fasern sind die unmittelbaren Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln, *k k k*, welche in queeren Faserzügen durch die gelatinöse Substanz in die grauen Hinterstränge gehen, — vor und hinter dem canalis spinalis zum Theil nach der andern Seitenhälfte strahlen, dann aber in die grauen Vorderstränge sich fortsetzen und von hier aus durch die weissen Vorderstränge, als vordere Nervenwurzeln = *l l l*, wieder aus dem Rückenmarke heraustreten. Aus der vorderen grauen Substanz sieht man viele graue Fasern in die (weissen) Seitenstränge hineinstrahlen, bei *e*, Fasern, welche p. 5 als Gefässnerven der pia mater, resp. des Rückenmarks selbst muthmasslich bezeichnet wurden. Bei *m*, vor dem canalis spinalis, gewahrt man eine Masse grauer Substanz, die durch graue Faserzüge eine Verbindung beider Seitenhälften unterhält. Sie erscheint als eine Vervollständigung der vorderen grauen Commissur, und findet sich in verschiedener Form in der ganzen Länge des Rückenmarks. Das Genauere sehe man oben im Texte p. 3 — 6.

Fig. 2. Längs-Abschnitt aus einer Seitenhälfte der Lenden-Anschwellung eines in Weingeist gehärteten Kalbs-Rückenmarks. — Konnte man bei dem so eben erklärten Queerabschnitte der Fig. 1 nur die horizontal laufenden Fasern (queere Fasern) gewahren, so müssen auf einem Längsabschnitte zugleich alle die der Länge nach verlaufenden sichtbar sein, und ein solcher Abschnitt dient gleichsam als Ergänzung des Queerabschnitts. Schneidet man von einem Stückchen Rückenmark die äusseren Seitentheile einer Seitenhälfte (den Seitenstrang) der Länge nach so weit weg, dass auf der Schnittfläche die Austrittsstellen der hinteren und vorderen Nervenwurzeln theilweise befindlich sind, — hat man also ohngefähr eine Seitenhälfte des Rückenmarks der Länge nach halbirt, und die äussere Hälfte weggeschnitten, so kann man von der gewonnenen Schnittfläche mehrere aufeinander folgende feine Abschnitte erlangen, in welchen die Eintrittsstellen der hinteren und die Austrittsstellen der vorderen Nervenwurzeln nebst den zwischenliegenden verschiedenen Rückenmarkssubstanzen enthalten sind. Einen solchen feinen Abschnitt stellt die Fig. 2 dar. Linear-Vergrösserung = 12. Die dunkle Schicht *a a* zeigt die weissen Vorderstränge, in denen man von *a* nach *a* entschieden der Länge nach verlaufende Fasern gewahrt. Diese werden in fast rechten Winkeln von etwas helleren Fasern und Faserbündeln gekreuzt, *g g g*, den vorderen Nervenwurzeln der Spinalnerven, wovon später. In der folgenden Schicht *bb* sieht man die grossen Spinalkörper, und helle feine Fasern, welche ebenfalls der Länge nach laufen, von *b* nach *b*. Es sind dies die Fasern der vorderen grauen Substanz (grauen Vorderstränge), die von anderen grauen Fasern in fast rechten Winkeln eben so wie die weissen vordcren Längsfasern gekreuzt werden. In der Schicht *cc* sieht man graue Längsfasern und Queerfasern in unregelmässiger Weise sich kreuzend; es sind dies die grauen Hinterstränge und vor denselben die Stellen, wo die Quecrfasern nach Innen zu der andern Seitenhälfte treten, um die Commissuren zu bilden. Man sieht hier viele Enden von Bündeln. In der folgenden helleren Schicht *dd* sieht man sehr feine graue Längsfasern, die von *d* nach *d* in gerader Richtung laufen; es sind dies die Fasern der gelatinösen Substanz, welche von dickeren und dünneren, dunkleren und gröberen, Faserbündeln in rechten oder fast rechten Winkeln auf eine ziemlich regelmässige Weise gekreuzt werden. Dieses sind die Fortsetzungen der hinteren Nervenwurzeln *f f*, welche sich durch die Längsfasern der weissen Hinterstränge *e e*, letztere in rechten oder fast rechten Winkeln kreuzend, nach Aussen erstrecken, um die einzelnen hier nicht sichtbaren Fäden der hinteren Nervenwurzeln zu bilden. Man gewahrt also auf einem Längsabschnitt Längsfasern in allen Schichten; — in den weissen Vordersträngen = *aa*, den grauen Vordersträngen = *bb*, in der grauen Substanz, welche als mittlere zwischen grauen Vorder- und Hintersträngen betrachtet werden muss, und den grauen Hintersträngen selbst = *cc*, in der gelatinösen Substanz = *dd*, in den weissen Hintersträngen = *ee*. Alle diese Längsfasern werden in fast rechten Winkeln gekreuzt von grauen Queerfasern, *fg*, *fg*, *fg*; — diese bilden bei *fff* die hinteren Nervenwurzeln, bei *ggg* die vorderen (welche hier in einzelnen Stämmchen nach Aussen tretend sichtbar sind). Sie zeigen sich an vielen Stellen in unmittelbarem Zusammenhang, an vielen ist derselbe durch den Schnitt, dessen Führung in einer genau horizontalen Ebene unmöglich ist, so wie auch wegen der bogenförmigen und unregelmässigen Lagerung vieler Queerfasern selbst, getrennt. Die grossen Spinalkörper liegen hauptsächlich in den grauen Vordersträngen; einzelne zeigen sich an der Basis der grauen Hinterstränge; in letzteren und in der gelatinösen Substanz zeigen sich aber keine. — Vergl. Text p. 3 — 7. Die in diesen beiden Figuren veranschaulichte Anordnung der Elemente des Rückenmarks findet sich bei Menschen wie bei Wirbelthieren im Ganzen gleichförmig längs des ganzen Rückenmarks. Namentlich zeigt der Längsabschnitt, Fig. 2, sich bei'm Kalbsrückenmark fast an allen Stellen so wie in der Darstellung. Die Verschiedenheiten auf Queerschnitten zeigt die zweite Tafel theilweise. Bei Längsabschnitten aus dem Rückenmarke ist noch

Fig. 2.

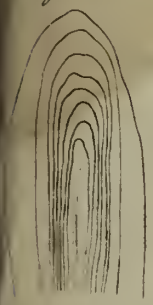

Fig. 1.

Fig. 5

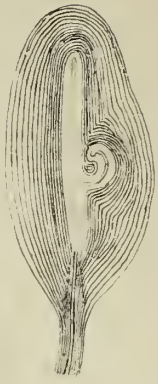

Fig. 3

Fig. 4.

Fig 4

a b

Fig 3 a

Fig 1.

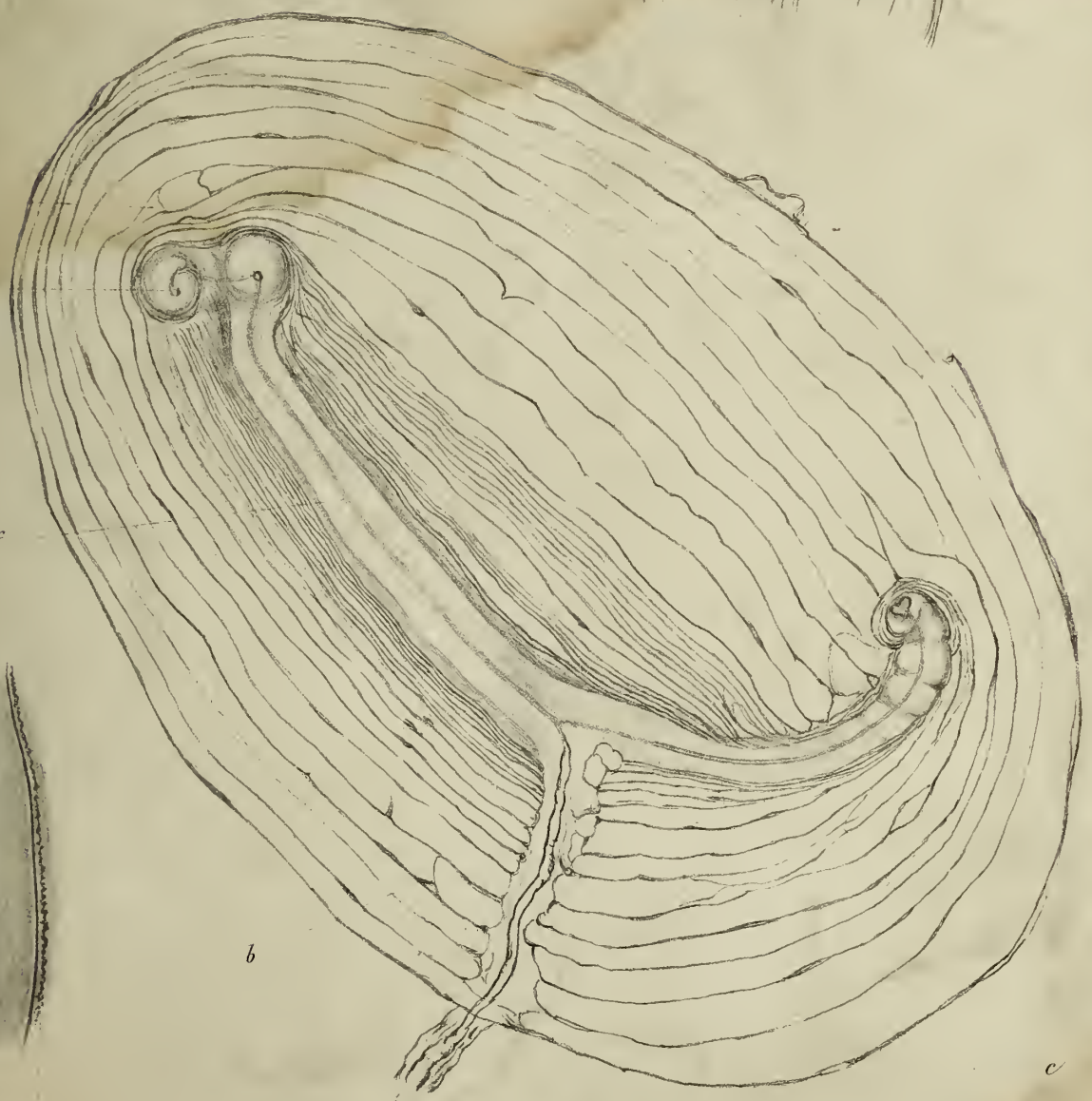

Fig 2.

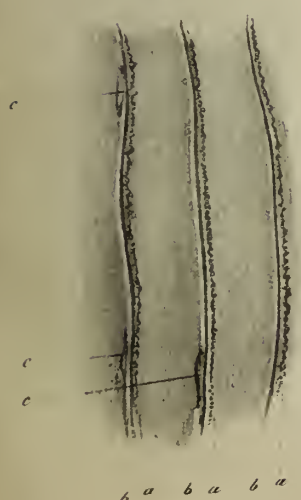

Fig. 4.

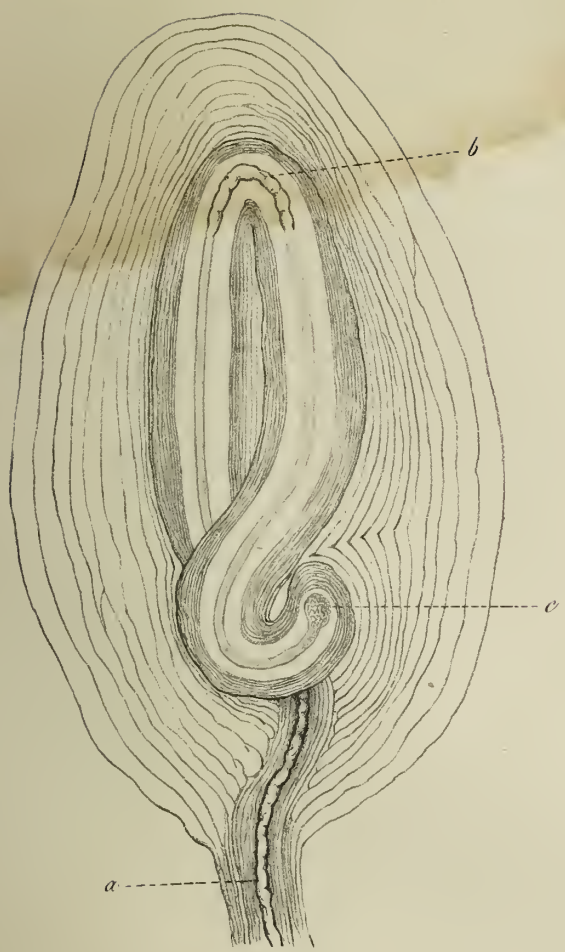

Fig. 2.

Fig. 1.

Fig. 3.